PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-128031

(43)Date of publication of application : 09.05.2000

---

(51)Int.Cl. B62D 41/00
B60K 28/06
B60R 1/00
B60R 21/00
G06T 1/00
G08B 21/00
G08G 1/16
H04N 7/18

---

(21)Application number : 11-162074 (71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 09.06.1999 (72)Inventor : TERAKUBO SATOSHI

---

(30)Priority
Priority number : 10235193
Priority date : 21.08.1998
Priority country : JP

---

(54) DRIVE RECORDER, SAFETY DRIVE SUPPORT SYSTEM, AND ANTI- THEFT

SYSTEM

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a drive recorder that employs a single camera to monitor 360 degrees around a vehicle and, should an accident occur, provides a record of conditions surrounding the vehicle when the accident occurs to permit identification of a correct cause of the accident.
SOLUTION: This drive recorder includes an all-direction vision sensor (HyperOmni Vision) 12 that is installed so that it can observe 360 degrees around the vehicle as well as the driver. The HyperOmni Vision 12 includes a hyperbolic mirror 8 which is mounted perpendicularly facing downward and a camera 4 whose visual line is aligned with the center axis of the hyperbolic mirror 8 and which is mounted perpendicularly facing upward. The drive recorder further includes an A/D converter 40 that receives analog outputs from the camera 4, a monitor 48 that displays the image pictured by the camera 4, and a recording device 42 that records image data output from the camera 4, together with vehicle speed, brake condition, yaw rate, acceleration, and steering condition and the like.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1]A drive recorder comprising:
One camera ****(ed) by vehicles.
A condensing means which is arranged at a position which has said camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to said camera.
A recorder which is connected to said camera and records said image.

[Claim 2]The drive recorder according to claim 1 which said recorder is connected to

said camera and said traveling condition output means, and contains a device which matches and records said image and said traveling condition including further a traveling condition output means which outputs a traveling condition of said vehicles.
[Claim 3]The drive recorder according to claim 1 or 2 which is connected to said camera and contains further a monitoring device which displays an output of said camera.
[Claim 4]The drive recorder according to any one of claims 1 to 3 which said condensing means is arranged at a position which has said camera and a predetermined relation, and contains a mirror which makes the convex side of a solid of revolution a mirror plane.
[Claim 5]The drive recorder according to claim 4 in which said mirror is a hyperboloid mirror.
[Claim 6]The drive recorder according to any one of claims 1 to 3 in which said condensing means contains said camera and a fish-eye lens arranged at a position which has a predetermined relation.
[Claim 7]A safety operation supporting system comprising:
One camera ****(ed) by vehicles.
A condensing means which is arranged at a position which has said camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to said camera.
An image processing device which changes said image which is connected to said camera and outputted from said camera in accordance with a method which was able to be defined beforehand.
A recorder which records said image which was connected to said image processing device and changed in accordance with said method defined beforehand, and a monitoring device which displays said image which was connected to said image processing device and changed in accordance with said method defined beforehand.

[Claim 8]Including further a traveling condition output means which outputs a traveling condition of said vehicles said recorder, The safety operation supporting system according to claim 7 which is connected to said image processing device and said traveling condition output means, and contains a device which matches and records said image changed in accordance with said method defined beforehand, and said traveling condition.
[Claim 9]A safety operation supporting system comprising:
One camera ****(ed) by vehicles.
A condensing means which is arranged at a position which has said camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to said camera.
A front environment recognition means for it to be connected to said camera and to recognize front environment of said vehicles from an output of said camera.
An alarm outputting means which is connected to said camera, is connected to a

driver state recognition means to recognize a state of a driver from an output of said camera, and said front environment recognition means and said driver state recognition means, and outputs a predetermined alarm according to an output of said front environment recognition means and said driver state recognition means.

[Claim 10]The safety operation supporting system according to claim 9 containing a means for said driver state recognition means to be connected to said camera, to recognize that said driver is dozing from an output of said camera, and to output a nap signal.

[Claim 11]A safety operation supporting system comprising:

One camera ****(ed) by vehicles.

A condensing means which is arranged at a position which has said camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to said camera.

A front environment recognition means for it to be connected to said camera and to recognize front environment of said vehicles from an output of said camera.

A driver state recognition means for it to be connected to said camera and to recognize a state of a driver from an output of said camera, A traveling control means which is connected to said front environment recognition means and said driver state recognition means, and performs traveling control of said body according to an output of said front environment recognition means and said driver state recognition means.

[Claim 12]The safety operation supporting system according to claim 11 containing a means for said driver state recognition means to be connected to said camera, to recognize that said driver is dozing from an output of said camera, and to output a nap signal.

[Claim 13]The safety operation supporting system according to claim 11 or 12 which said traveling control means is connected to said front environment recognition means and said driver state recognition means, and contains a brake control means which controls a brake according to an output of said front environment recognition means and said driver state recognition means.

[Claim 14]Said traveling control means is connected to said front environment recognition means and said driver state recognition means, The safety operation supporting system according to claim 11 or 12 which contains a steering control means which controls a steering according to an output of said front environment recognition means and said driver state recognition means.

[Claim 15]A safety operation supporting system comprising:

One camera ****(ed) by vehicles.

A condensing means which is arranged at a position which has said camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to said camera.

A peripheral environment recognition means for it to be connected to said camera and

to recognize surrounding environment.
An alarm outputting means which is connected to a traveling condition output means which outputs a traveling condition of said vehicles, and said peripheral environment recognition means and said traveling condition output means, and outputs a predetermined alarm according to an output of said peripheral environment recognition means and said traveling condition output means.

[Claim 16]A safety operation supporting system comprising:
One camera ****(ed) by vehicles.
A condensing means which is arranged at a position which has said camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to said camera.
A peripheral environment recognition means for it to be connected to said camera and to recognize surrounding environment.
A traveling control means which is connected to a traveling condition output means which outputs a traveling condition of said vehicles, and said peripheral environment recognition means and said traveling condition output means, and performs traveling control of said body according to an output of said peripheral environment recognition means and said traveling condition output means.

[Claim 17]The safety operation supporting system according to claim 16 which said traveling control means is connected to said peripheral environment recognition means and said traveling condition output means, and contains a brake control means which controls a brake according to an output of said peripheral environment recognition means and said traveling condition output means.
[Claim 18]The safety operation supporting system according to claim 16 which said traveling control means is connected to said peripheral environment recognition means and said traveling condition output means, and contains a steering control means which controls a steering according to an output of said peripheral environment recognition means and said traveling condition output means.
[Claim 19]The safety operation supporting system according to any one of claims 15 to 18 which is connected to said peripheral environment recognition means and said traveling condition output means, and contains further a recorder which records an output of said peripheral environment recognition means and said traveling condition output means.
[Claim 20]The safety operation supporting system according to any one of claims 7 to 19 which said condensing means is arranged at a position which has said camera and a predetermined relation, and contains a mirror which makes the convex side of a solid of revolution a mirror plane.
[Claim 21]The safety operation supporting system according to claim 20 in which said mirror is a hyperboloid mirror.

[Claim 22]The safety operation supporting system according to any one of claims 7 to 19 with which said condensing means contains said camera and a fish-eye lens arranged at a position which has a predetermined relation.

[Claim 23]Anti-theft system comprising:

One camera ****(ed) by vehicles.

A condensing means which is arranged at a position which has said camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to said camera.

A suspicious person decision means which judges whether it is connected to said camera and a suspicious person is near the vehicles.

An entrainment decision means which judges whether there are those who were connected to said camera and have taken vehicles, A physical action decision means which judges whether a physical action is added to said vehicles, An alarm judging means which judges whether it is connected to said suspicious person decision means, said entrainment decision means, and said physical action decision means, and an alarm is outputted according to an output of said suspicious person decision means, said entrainment decision means, and said physical action decision means, An alarm outputting means which is connected to said alarm judging means and outputs a predetermined alarm according to an output of said alarm judging means.

[Claim 24]The anti-theft system according to claim 23 with which said physical action decision means includes a vehicle vibration decision means which judges whether vibration is added to said vehicles.

[Claim 25]The anti-theft system according to claim 23 with which said physical action decision means includes a locked state decision means which judges a locked state of said vehicles.

[Claim 26]The anti-theft system according to any one of claims 23 to 25 which is connected to said camera and contains further a recorder which records said image.

[Claim 27]The anti-theft system according to claim 26 which said recorder is connected to said camera and said suspicious person decision means, and contains a device which records an output of said image and said suspicious person decision means.

[Claim 28]The anti-theft system according to claim 26 which said recorder is connected to said camera and said physical action decision means, and contains a device which records an output of said image and said physical action decision means.

[Claim 29]Said recorder Said camera, said suspicious person decision means, said entrainment decision means, The anti-theft system according to claim 26 which is connected to said physical action decision means and said alarm judging means, and contains a device which records an output of said image and said suspicious person decision means, said entrainment decision means, said physical action decision means, and said alarm judging means.

[Claim 30]The anti-theft system according to any one of claims 23 to 29 which said condensing means is arranged at a position which has said camera and a predetermined relation, and contains a mirror which makes the convex side of a solid of revolution a mirror plane.

[Claim 31]The anti-theft system according to claim 30 in which said mirror is a hyperboloid mirror.

[Claim 32]The anti-theft system according to any one of claims 23 to 29 with which said condensing means contains said camera and a fish-eye lens arranged at a position which has a predetermined relation.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention about the drive recorder, the safety operation supporting system, and anti-theft system of vehicles, The image of the 360 circumferences (it is called an "omnidirection" in this specification.) is especially picturized with one camera, It is related with the drive recorder which memorizes the picturized image, the safety operation supporting system which supports a safety operation of a driver from the picturized picture, and the anti-theft system which can prevent the theft of vehicles from the picturized picture.

[0002]

[Description of the Prior Art]Aiming at realization of the road transportation system of the next generation safe, comfortable in recent years, and efficient, ****** is promoting research and development of ITS (Intelligent TransportSystems) which is a national project from each position. As one field of ITS, development of the safety operation supporting system aiming at the driving support of a driver is also furthered. Based on the information acquired by mounted sensors, such as a CCD camera, and the information provided from the infrastructure side by communication between highway and vehicle, this safety operation supporting system emits dangerous warning to a driver, or performs operation assistance.

[0003]As an example, the safety operation supporting system whose artificer of the invention in this application is one of joint inventors is indicated in detail by ":" AHS safe running system besides temple Toshi Kubo development-", and SEI technical review No. 151 pp.47-52 (1997)." With reference to drawing 21, the camera 4 installed in the front face of the vehicles 14 picturizes a self-vehicle front image with this safety operation supporting system. The picturized picture is processed by an image processing portion (not shown), and recognition of precedence vehicles, a running route, and the road sign 18 is performed. Dangerous warning and operation assistance are performed according to a recognition result. Thereby, the driver (not shown) can perform safe running. The image picturized with the camera 4 is recorded on a recorder (not shown). For this reason, even if it is a case where an accident should happen, it becomes easy to trace the cause of an accident.

[0004]."Toshio Ito et.al, "Ominidirectional Vision Sensor for Intelligent Vihicles", 1998 IEEE International Conference on To IntelligentVehicles and pp.365-370." A crew member's number is detected from the image which picturized and picturized the image of the omnidirection besides in the car combining a fish-eye lens or a hyperboloid mirror, and a camera, or the system which changes the picturized image into the image which does not have distortion so that a driver may be legible is indicated.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the above-mentioned safety operation supporting system, the field area of the camera 4 is limited ahead of the vehicles 14. For this reason, the state of a driver cannot be supervised but the timing of dangerous warning or operation assistance may be overdue. For example, even if the driver is dozing off while driving, dangerous warning etc. cannot be performed until it begins meandering operation.

[0006]On the other hand, if the state of a driver can be supervised, dangerous warning etc. can be performed before a meandering start up, and a driver can be run more safely. Although what is necessary is just to form the camera for driver surveillance further in order to supervise the state of a driver, the number of a camera will be two sets. For this reason, a manufacturing cost will become large. In order to carry out the real-time operation of the picture of two sheets picturized with two cameras, it will be necessary to make performance of an image processing portion higher, and a manufacturing cost will become large similarly.

[0007]In an above-mentioned safety operation supporting system, although the image ahead of the vehicles 14 is recorded on the recorder, the image of the side and back and the image of the driver are not recorded. For this reason, a case as other vehicles clashed from behind from the side or back, and when the driver is dozing off while driving, it becomes difficult to study that accident cause.

[0008]Furthermore, "Toshio Ito et.al, "Ominidirectional Vision Sensor for Intelligent Vihicles", and 1998 IEEE International. In the system currently indicated by Conference on Intelligent Vehicles and pp.365-370", a driver can change the image of an omnidirection so that it may be legible. However, from the image, obstacles, such as the other car, are discovered and it is not indicated about art which controls operation automatically.

[0009]With two above-mentioned systems, in the state where people are not on vehicles, even if it is a case where a suspicious person tends to steal the thing in vehicles, it cannot be prevented further again.

[0010]Were made in order that **** might solve this invention, and the purpose, Even if it is a case where the omnidirection of vehicles should have been supervised with one camera and an accident should happen, it is providing the drive recorder which can grasp the situation of not only a vehicle front but the side and back, and the situation of a driver, and can study an accident cause correctly.

[0011]While other purposes of this invention support a safety operation of a driver by picturizing the image of the omnidirection of vehicles, changing the picturized picture into the legible image of a driver, and showing it with one camera, Even if it is a case where an accident should happen, it is providing the safety operation supporting system which can grasp the situation of not only a vehicle front but the side and back, and can study an accident cause correctly.

[0012]The purpose of further others of this invention is to provide the safety operation supporting system which performs state recognition of a driver, and the front surveillance of vehicles with one camera, and supports a safety operation of a driver.

[0013]The purpose of further others of this invention is to provide the safety operation supporting system which performs state recognition of a driver, and the front surveillance of vehicles with one camera, prevents the nap of a driver, and supports a safety operation of a driver.

[0014]The purpose of further others of this invention is to provide the safety operation supporting system which supervises the omnidirection of vehicles with one camera and supports a safety operation of a driver.

[0015]The purpose of further others of this invention is to provide the anti-theft system which can prevent it, even if it is in the state where people are not on vehicles and is a case where a suspicious person tends to steal the thing in vehicles.

[0016]

[Means for Solving the Problem]A drive recorder concerning the invention according to claim 1 is provided with the following.

One camera ****(ed) by vehicles.

A condensing means which is arranged at a position which has a camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to a camera.

A recorder which is connected to a camera and records an image.

[0017]According to the invention according to claim 1, an image acquired from an output of one camera picturizes an omnidirection. This image is recorded on a recorder. For this reason, when an accident etc. happen, by reproducing an image recorded on a recorder, a situation of not only a vehicle front but the side and back and a situation of a driver can be grasped, and an accident cause can be studied correctly.

[0018]Including further a traveling condition output means which outputs [in the invention according to claim 2] a traveling condition of vehicles in addition to composition of the invention according to claim 1, it is connected to a camera and a traveling condition output means, and a recorder contains a device which matches and records an image and a traveling condition.

[0019]Since in addition to an operation of the invention according to claim 1, and an effect speed of vehicles, etc. double and are recorded on a recorder, the invention according to claim 2 can grasp a situation at the time of an accident etc. happening correctly.

[0020]In addition to composition of the invention according to claim 1 or 2, it is connected to a camera and the invention according to claim 3 contains further a monitoring device which displays an output of a camera.

[0021]The driver can recognize the surrounding situation in an instant by carrying out [as for the invention according to claim 3] the monitor display of the output of a camera in addition to an operation of the invention according to claim 1 or 2, and an effect. For this reason, a safety operation of a driver is supportable.

[0022]In addition to composition of the invention according to any one of claims 1 to 3, a condensing means is arranged at a position which has a camera and a predetermined relation, and the invention according to claim 4 contains a mirror which makes the convex side of a solid of revolution a mirror plane.

[0023]In addition to composition of the invention according to claim 4, a mirror of the invention according to claim 5 is a hyperboloid mirror.

[0024]In addition to composition of the invention according to any one of claims 1 to 3, the invention according to claim 6 contains a fish-eye lens with which it has been arranged at a position which has a relation a camera and predetermined in a condensing means.

[0025]A safety operation supporting system concerning the invention according to claim 7 is provided with the following.

One camera ****(ed) by vehicles.

A condensing means which is arranged at a position which has a camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to a camera.

An image processing device which changes an image which is connected to a camera and outputted from a camera in accordance with a method which was able to be defined beforehand.

A recorder which records an image changed in accordance with a method which was connected to an image processing device and defined beforehand, and a monitoring device which displays an image changed in accordance with a method which was connected to an image processing device and defined beforehand.

[0026]According to the invention according to claim 7, although an image acquired from an output of one camera picturizes an omnidirection, it may not necessarily be an image legible to a driver. For this reason, when an image processing device changes into a legible image of a driver an image picturized with a camera, it can express as a legible method of a driver. For this reason, the driver can recognize the surrounding situation in an instant. Thereby, a safety operation of a driver is supportable. A picture of an omnidirection changed into a legible method of a driver is recorded on a recorder. For this reason, when an accident etc. happen, by reproducing an image recorded on a recorder, a situation of not only a vehicle front but the side and back can be grasped, and an accident cause can be studied correctly.

[0027]The invention according to claim 8, including further a traveling condition output means which outputs a traveling condition of vehicles in addition to composition of the invention according to claim 7 a recorder, It is connected to an image processing device and a traveling condition output means, and a device which matches and records an image and a traveling condition which were changed in accordance with a method defined beforehand is included.

[0028]Since in addition to an operation of the invention according to claim 7, and an effect speed of vehicles, etc. double and are recorded on a recorder, the invention according to claim 8 can grasp a situation at the time of an accident etc. happening correctly.

[0029]A safety operation supporting system concerning the invention according to claim 9 is provided with the following.

One camera ****(ed) by vehicles.

A condensing means which is arranged at a position which has a camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to a camera.

A front environment recognition means for it to be connected to a camera and to recognize front environment of vehicles from an output of a camera.

An alarm outputting means which is connected to a camera, is connected to a driver state recognition means to recognize a state of a driver from an output of a camera, and a front environment recognition means and a driver state recognition means, and outputs a predetermined alarm according to an output of a front environment recognition means and a driver state recognition means.

[0030]According to the invention according to claim 9, image data obtained from an output of one camera picturizes an omnidirection. Front environment recognition of vehicles and state recognition of a driver are performed using this image data, and a predetermined alarm is outputted according to these recognition results. For this reason, one camera can perform state recognition of a driver, and front surveillance of vehicles, and a safety operation of a driver can be supported.

[0031]In addition to composition of the invention according to claim 9, it is connected to a camera and, as for the invention according to claim 10, a driver state recognition means contains a means to recognize that a driver is dozing from an output of a camera and to output a nap signal.

[0032]In addition to an operation of the invention according to claim 9, and an effect, the invention according to claim 10 outputs an alarm, when a driver is dozing off while driving. For this reason, a dozing off while driving of a driver can be prevented.

[0033]A safety operation supporting system concerning the invention according to claim 11 is provided with the following.

One camera ****(ed) by vehicles.

A condensing means which is arranged at a position which has a camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to a camera.

A front environment recognition means for it to be connected to a camera and to recognize front environment of vehicles from an output of a camera.

A traveling control means which is connected to a camera, is connected to a driver state recognition means to recognize a state of a driver from an output of a camera, and a front environment recognition means and a driver state recognition means, and performs traveling control of the body according to an output of a front environment recognition means and a driver state recognition means.

[0034]According to the invention according to claim 11, image data obtained from an output of one camera picturizes an omnidirection. Front environment recognition of vehicles and state recognition of a driver are performed using this image data, and traveling control of the body is performed according to these recognition results. For this reason, one camera can perform state recognition of a driver, and front surveillance of vehicles, and a safety operation of a driver can be supported.

[0035]In addition to composition of the invention according to claim 11, it is connected to a camera and, as for the invention according to claim 12, a driver state recognition means contains a means to recognize that a driver is dozing from an output of a camera and to output a nap signal.

[0036]In addition to an operation of the invention according to claim 11, and an effect, the invention according to claim 12 performs traveling control, when a driver is dozing off while driving. For this reason, an accident can be prevented even if a driver is dozing off while driving.

[0037]In addition to composition of the invention according to claim 11 or 12, a traveling control means is connected to a front environment recognition means and a driver state recognition means, and the invention according to claim 13 contains a brake control means which controls a brake according to an output of a front environment recognition means and a driver state recognition means.

[0038]Image data from which the invention according to claim 13 is obtained from an output of one camera in addition to an operation of the invention according to claim 11 or 12 and an effect picturizes an omnidirection. Front environment recognition of vehicles and state recognition of a driver are performed using this image data, and control of a brake is performed according to these recognition results. For this reason, one camera can perform state recognition of a driver, and front surveillance of vehicles, and a safety operation of a driver can be supported.

[0039]The invention according to claim 14 in composition of the invention according to claim 11 or 12 in addition, a traveling control means, It is connected to a front environment recognition means and a driver state recognition means, and a steering control means which controls a steering is included according to an output of a front environment recognition means and a driver state recognition means.

[0040]Image data from which the invention according to claim 14 is obtained from an output of one camera in addition to an operation of the invention according to claim 11 or 12 and an effect picturizes an omnidirection. Front environment recognition of vehicles and state recognition of a driver are performed using this image data, and control of a steering is performed according to these recognition results. For this reason, one camera can perform state recognition of a driver, and front surveillance of vehicles, and a safety operation of a driver can be supported.

[0041]A safety operation supporting system concerning the invention according to claim 15 is provided with the following.

One camera ****(ed) by vehicles.

A condensing means which is arranged at a position which has a camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to a camera.

A peripheral environment recognition means for it to be connected to a camera and to recognize surrounding environment.

An alarm outputting means which is connected to a traveling condition output means which outputs a traveling condition of vehicles, and a peripheral environment recognition means and a traveling condition output means, and outputs a predetermined alarm according to an output of a peripheral environment recognition means and a traveling condition output means.

[0042]According to the invention according to claim 15, image data obtained from an output of one camera picturizes an omnidirection. Surrounding environment recognition of vehicles is performed using this image data. For this reason, in spite of an obstacle's having fallen on the side of vehicles or locating in it the other car which approaches from rear side of vehicles, when it is going to change lanes, a predetermined alarm is outputted according to these recognition results. Thereby, front and rear, right and left of vehicles can be supervised with one camera, and a safety operation of a driver can be supported.

[0043]A safety operation supporting system concerning the invention according to claim 16 is provided with the following.

One camera ****(ed) by vehicles.

A condensing means which is arranged at a position which has a camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to a camera.
A peripheral environment recognition means for it to be connected to a camera and to recognize surrounding environment.
A traveling control means which is connected to a traveling condition output means which outputs a traveling condition of vehicles, and a peripheral environment recognition means and a traveling condition output means, and performs traveling control of the body according to an output of a peripheral environment recognition means and a traveling condition output means.

[0044]According to the invention according to claim 16, image data obtained from an output of one camera picturizes an omnidirection. Surrounding environment recognition of vehicles is performed using this image data. For this reason, in spite of an obstacle's having fallen on the side of vehicles or locating in it the other car which approaches from rear side of vehicles, when it is going to change lanes, traveling control which is not made to change lanes is performed according to these recognition results. Thereby, front and rear, right and left of vehicles can be supervised with one camera, and a safety operation of a driver can be supported.

[0045]In addition to composition of the invention according to claim 16, a traveling control means is connected to a peripheral environment recognition means and a traveling condition output means, and the invention according to claim 17 contains a brake control means which controls a brake according to an output of a peripheral environment recognition means and a traveling condition output means.

[0046]Image data from which the invention according to claim 17 is obtained from an output of one camera in addition to an operation of the invention according to claim 16 and an effect picturizes an omnidirection. Surrounding environment recognition of vehicles is performed using this image data. For this reason, according to these recognition results, in spite of an obstacle's having fallen on the side of vehicles or locating in it the other car which approaches from rear side of vehicles, when it is going to change lanes, brake control is performed so that lanes may not be made to change. Thereby, front and rear, right and left of vehicles can be supervised with one camera, and a safety operation of a driver can be supported.

[0047]In addition to composition of the invention according to claim 16, a traveling control means is connected to a peripheral environment recognition means and a traveling condition output means, and the invention according to claim 18 contains a steering control means which controls a steering according to an output of a peripheral environment recognition means and a traveling condition output means.

[0048]Image data from which the invention according to claim 18 is obtained from an output of one camera in addition to an operation of the invention according to claim 16 and an effect picturizes an omnidirection. Surrounding environment recognition of vehicles is performed using this image data. For this reason, according to these recognition results, in spite of an obstacle's having fallen on the side of vehicles or locating in it the other car which approaches from rear side of vehicles, when it is going to change lanes, steering control is performed so that lanes may not be made to change. Thereby, front and rear, right and left of vehicles can be supervised with one camera, and a safety operation of a driver can be supported.

[0049]In addition to composition of the invention according to any one of claims 15 to 18, it is connected to a peripheral environment recognition means and a traveling condition output means, and the invention according to claim 19 contains further a recorder which records an output of a peripheral environment recognition means and a traveling condition output means.

[0050]An image from which the invention according to claim 19 is obtained from an output of one camera in addition to an operation of the invention according to any one of claims 15 to 18 and an effect picturizes an omnidirection. This image is recorded together with speed of vehicles, etc. For this reason, when an accident etc. happen, an accident cause can be correctly studied by analyzing an image, vehicles speed, etc. which were recorded on a recorder.

[0051]In addition to composition of the invention according to any one of claims 7 to 19, a condensing means is arranged at a position which has a camera and a predetermined relation, and the invention according to claim 20 contains a mirror which makes the convex side of a solid of revolution a mirror plane.

[0052]In addition to composition of the invention according to claim 20, a mirror of the invention according to claim 21 is a hyperboloid mirror.

[0053]In addition to composition of the invention according to any one of claims 7 to 19, the invention according to claim 22 contains a fish-eye lens with which it has been arranged at a position which has a relation a camera and predetermined in a condensing means.

[0054]Anti-theft system concerning the invention according to claim 23 is provided with the following.

One camera ****(ed) by vehicles.

A condensing means which is arranged at a position which has a camera and a predetermined relation, and condenses an image of an omnidirection to a camera.

A suspicious person decision means which judges whether it is connected to a camera and a suspicious person is near the vehicles.

An entrainment decision means which judges whether there are those who were connected to a camera and have taken vehicles, A physical action decision means which judges whether a physical action is added to vehicles, An alarm judging means which judges whether it is connected to a suspicious person decision means, an entrainment decision means, and a physical action decision means, and an alarm is outputted according to an output of a suspicious person decision means, an entrainment decision means, and a physical action decision means, An alarm outputting means which is connected to an alarm judging means and outputs a predetermined alarm according to an output of an alarm judging means.

[0055]According to the invention according to claim 23, an image acquired from an output of one camera picturizes an omnidirection. An alarm is outputted, when judgment whether a suspicious person is based on this image is performed, people are not on vehicles, and a suspicious person sways vehicles or is ****(ing) a physical action, such as removing locking, to vehicles. Thereby, a theft by a suspicious person can be prevented.

[0056]In addition to composition of the invention according to claim 23, the invention according to claim 24 includes a vehicle vibration decision means a physical action decision means judges it to be whether vibration is added to vehicles.

[0057]In addition to composition of the invention according to claim 23, the invention according to claim 25 includes a locked state decision means a physical action decision means judges a locked state of vehicles to be.

[0058]In addition to composition of the invention according to any one of claims 23 to 25, it is connected to a camera and the invention according to claim 26 contains further a recorder which records an image.

[0059]An image on which the invention according to claim 26 picturized an omnidirection in addition to an operation of the invention according to any one of claims 23 to 25 and an effect is recorded on a recorder. For this reason, when a theft etc. happen, by reproducing an image recorded on a recorder, an image to which a suspicious person was reflected can be acquired and a suspicious person can be specified.

[0060]In addition to composition of the invention according to claim 26, a recorder is connected to a camera and a suspicious person decision means, and the invention according to claim 27 contains a device which records an output of an image and a suspicious person decision means.

[0061]The invention according to claim 27 is recorded together with an image on which an output of a suspicious person decision means picturized an omnidirection in addition to an operation of the invention according to claim 26, and an effect. For this reason, an image to which a person who seems to be a suspicious person is reflected can be discovered easily, and a suspicious person can be specified more easily.

[0062]In addition to composition of the invention according to claim 26, a recorder is connected to a camera and a physical action decision means, and the invention according to claim 28 contains a device which records an output of an image and a physical action decision means.

[0063]The invention according to claim 28 is recorded together with an image on which an output of a physical action decision means picturized an omnidirection in addition to an operation of the invention according to claim 26, and an effect. For this reason, an image in a case of ****(ing) a physical action, such as swaying vehicles or removing locking, to vehicles can be discovered easily, and a suspicious person can be specified more easily.

[0064]The invention according to claim 29 in composition of the invention according to claim 26 in addition, a recorder, It is connected to a camera, a suspicious person decision means, an entrainment decision means, a physical action decision means, and an alarm judging means, and a device which records an output of an image and a suspicious person decision means, an entrainment decision means, a physical action decision means, and an alarm judging means is included.

[0065]The invention according to claim 29 is recorded together with an image on which an output of a suspicious person decision means, an entrainment decision means, a physical action decision means, and an alarm judging means picturized an omnidirection in addition to an operation of the invention according to claim 26, and an effect. For this reason, a theft can be performed, an image when an alarm is emitted can be discovered easily, and a suspicious person can be specified more easily.

[0066]In addition to composition of the invention according to any one of claims 23 to 29, a condensing means is arranged at a position which has a camera and a predetermined relation, and the invention according to claim 30 contains a mirror which makes the convex side of a solid of revolution a mirror plane.

[0067]In addition to composition of the invention according to claim 30, a mirror of the invention according to claim 31 is a hyperboloid mirror.

[0068]In addition to composition of the invention according to any one of claims 23 to 29, the invention according to claim 32 contains a fish-eye lens with which it has been arranged at a position which has a relation a camera and predetermined in a condensing means.

[0069]

[Embodiment of the Invention][Embodiment 1] The drive recorder concerning the embodiment of the invention 1 is explained hereafter, referring to drawings.

[0070][Omnidirection visual sensor] The safety operation supporting system concerning this embodiment is a system which used the omnidirection visual sensor. With reference to drawing 1, the composition of various kinds of omnidirection visual sensors is described.

[0071](1) With reference to omnidirection visual-sensor drawing 1 (A) using a surface-of-a-sphere mirror, the omnidirection visual sensor using a surface-of-a-sphere mirror comprises the mirror 2 of a hemispherical surface installed downward [perpendicular], and the camera 4 installed in perpendicular facing up. In this sensor, the field area of a lower part hemisphere can be picturized at once. In order that this sensor may not receive astigmatic influence, there is the feature of being easy to carry out the design of an optical system. About the omnidirection visual sensor using a surface-of-a-sphere mirror, "J.Hong, X.Tan, B.Pinette, R.Weiss, and E.M.Riseman: "Image-based homing",Proc.Int. Conf. Robotics and Automation IEEE, pp. It is indicated in detail by 620-625 (1991)" etc.

[0072](2) The omnidirection visual sensor (COPIS) using a conical mirror

Omnidirection visual-sensor COPIS (Conic Projection Image Sensor) using a conical mirror was proposed by Yagi and others. With reference to drawing 1 (B), COPIS comprises the mirror 6 of a cone form installed downward [perpendicular], and the camera 4 installed in perpendicular facing up. The picture acquired by COPIS is a picture which picturized the omnidirection centering on the side. COPIS has the feature that the vertical edge in environment is stably detectable. In COPIS, the vertical edge in environment is projected radiately. Correctly, although this feature is being able to say all the omnidirection vision, in COPIS which makes especially the side a central visual field, vertical edge is projected for a long time. For this reason, vertical edge is stably detectable. About omnidirection visual-sensor COPIS, "Y.Yagi, Y.Nisizawa and M.Yachida: "Map-based navigation for a mobile robot with omnidirectional image sensor COPIS",Trans. . It is indicated in detail by on Robotics and Automation, 11 and 5, pp.638-648 (1995)", etc.

[0073](3) The omnidirection visual sensor using a hyperboloid mirror (HyperOmni Vision)

Omnidirection visual-sensor HyperOmni Vision using a hyperboloid mirror was proposed by Yamazawa and others. With reference to drawing 1 (C), HyperOmni Vision comprises the hyperboloid mirror 8 installed downward [perpendicular] and the camera 4 made into perpendicular facing up.

[0074]With reference to drawing 2, the hyperboloid in the field of [Z> 0] the 2 leaf hyperboloids is used for the hyperboloid mirror 8 as a mirror. 2 leaf hyperboloid is a curved surface acquired by rotating a hyperbola to the circumference of a real axis (Z-axis). 2 leaf hyperboloid has two foci of (0, 0, +c), and (0, 0, -c). It corrects, [0075]

[Equation 1]

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

[0076]It comes out. Here, three-dimensional coordinate system O-XYZ which makes the Z-axis a vertical axis as shown in drawing 2 is considered. 2 leaf hyperboloid is expressed with the following formulas (1) at this time.

[0077]

[Equation 2]

$$\frac{X^2 + Y^2}{a^2} - \frac{Z^2}{b^2} = -1 \qquad (1)$$

[0078]The constants a and b define the shape of a hyperbola. With reference to drawing 3, omnidirection visual-sensor HyperOmni Vision comprises the hyperboloid mirror 8 in the field of Z> 0 installed downward [perpendicular], and a camera (not shown) installed in the bottom of it at perpendicular facing up. At this time, the hyperboloid mirror 8 and a camera are arranged so that focal OM of the mirror 8 and lens center OC of a camera may be located in two foci (0, 0, +c) of 2 leaf hyperboloid, and (0, 0, −c), respectively. The image face xy is parallel to an XY plane, and is made into the flat surface which separated only the focal distance f of the camera from lens center OC of the camera. The reflector of the mirror 8, focal OM of the mirror 8, and lens center OC of a camera are expressed with the following formulas (2).

[0079]

[Equation 3]

$$\begin{cases} \text{ミラー面} & \dfrac{X^2+Y^2}{a^2}-\dfrac{Z^2}{b^2}=-1(Z>0) \\ \text{ミラーの焦点OM} & (0,0,+c) \\ \text{カメラのレンズ中心OC} & (0,0,-c) \end{cases} \qquad (2)$$

[0080]When the mapping point on the picture over the arbitrary points P in space (X, Y, Z) is set to p (x, y) with reference to drawing 4, the angle of direction theta of the point P is expressed with the following formulas (3).

[0081]

tan theta=Y/X=y/x (3)

That is, the angle of direction theta of the point P defined by Y/X is acquired by computing the angle of direction theta of the mapping point p defined by y/x. Thus, the angle of direction theta of the object body in a 360-degree panorama-like field appears directly as a direction of the map on the image face of the object.

[0082]If the perpendicular section containing the point P and the Z-axis is assumed with reference to drawing 5, the relation of the following formulas (4) will be realized between the point P and the mapping point p.

[0083]

[Equation 4]

$$\begin{cases} Z=\sqrt{X^2+Y^2}\tan\alpha+c \\ \alpha=\tan^{-1}\dfrac{\left(b^2+c^2\right)\sin\gamma-2bc}{\left(b^2-c^2\right)\cos\gamma} \\ \gamma=\tan^{-1}\dfrac{f}{\sqrt{x^2+y^2}} \end{cases} \qquad (4)$$

[0084]That is, the angle of direction theta and the angle of depression alpha of the point P from focal OM of the mirror 8 are providing lens center OC of a camera in the focal position of a hyperboloid, and a meaning is asked for them from the mapping point p (x, y). Since focal OM of the mirror 8 is being fixed at this time, it is convertible for the picture acquired by rotating the camera which saw the inputted image from focal OM of the mirror 8 to the circumference of a vertical axis, or the picture of the usual camera.

[0085]About omnidirection visual-sensor HyperOmni Vision, ″-- Yamazawa -- Kazumasa -- others -- : -- ″ -- a mobile robot -- navigation -- a sake -- an omnidirection -- a visual sensor -- ″ -- the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers -- a paper -- a magazine -- D-IIVol . -- J -- 79 - D-IINo . -- five -- pp . -- 698 - 707 (May, 1996) -- ″ -- etc. -- detailed -- indicating -- having -- **** .

[0086](4) The omnidirection visual sensor using other omnidirection visual sensors, others, and a paraboloid mirror, the omnidirection visual sensor using a compound mirror, etc. are proposed. About the omnidirection visual sensor using a paraboloid mirror, ″V.Peri and S.K.Nayar: ″Omnidirectional Video System″, Proc.U.S-Japan Graduate Student Forum in Robotics,PP.28-31(1996) .″ It is alike and is indicated in detail. About the omnidirection visual sensor using a compound mirror, it is indicated in detail by ″research [of :″ reflection type wide angle optical system besides ****]″, SICE, 102A_3, pp.59-60 (1994).″

[0087][Drive recorder] With reference to drawing 6, a drive recorder contains omnidirection visual-sensor HyperOmni Vision12 installed so that a method of the vehicles 14 order, the side, and the driver 16 could be observed. HyperOmni Vision12 is provided with the following.

As mentioned above, the hyperboloid mirror 8 installed downward [perpendicular].

The camera 4 which carried out a medial axis and an optical axis of the hyperboloid mirror 8 in common, and was installed in perpendicular facing up.

[0088]The A/D (Analog to Digital) converter 40 with which a drive recorder receives an analog output of the camera 4 with reference to drawing 7, The monitor 48 which displays an image which is connected to A/D converter 40 and outputted from the camera 4, It is connected to A/D converter 40, and an image outputted from the camera 4 via A/D converter 40 is received, and the vehicle speed, a braking state, a yaw rate, acceleration, a steering state, etc. of the vehicles 14 are received, and the recorder 42 which records those information with the above-mentioned image is included further.

[0089]With reference to drawing 8, a method of the vehicles 14 order and right and left are projected on an image picturized with the camera 4. For example, the lanes 33 and 34 of the front and back, the sign 18, the driver 16, etc. are projected.

[0090]This image is displayed on the monitor 48 every moment. For this reason, the driver 16 can perform simultaneously surveillance of not only the front but back and the side. For this reason, an accident etc. can be prevented and the driver 16 can be operated safely.

[0091]An above-mentioned image is recorded on the recorder 42 every moment with the vehicle speed, a braking state, a yaw rate, acceleration, and a steering state of the vehicles 14. For this reason, by analyzing an image recorded on the recorder 42, and various states of the vehicles 14, when an accident should happen, Since the driver 16 was dozing off while driving, an accident cause in which an accident happened, like other vehicles have clashed from behind from the side, or the vehicles 14 gather speed too much can be studied correctly.

[0092]What is necessary is just to change an installed position of HyperOmni Vision12 behind the vehicles 14 to secure a back field of view from a situation of the driver 16, and use for a safety operation with reference to drawing 9. Thereby, as shown in drawing 10, surveillance behind the vehicles 14 becomes easier and a safety operation can be supported.

[0093]With reference to drawing 11, a drive recorder, The monitor 49 connected to the camera 4 contained in HyperOmni Vision12 and HyperOmni Vision12, It may be the composition containing the recorder 44 which receives an image outputted from the camera 4, and receives the vehicle speed, a braking state, a yaw rate, acceleration, a steering state, etc. of the vehicles 14, and records those information with an image. That is, without changing an output of the camera 4 into a digital signal unlike a drive recorder explained with reference to drawing 7, it can display on the monitor 49 with an analog signal, or can record on the recorder 44 with an analog signal.

[0094][Embodiment 2] With reference to drawing 12, a safety operation supporting system concerning the embodiment of the invention 2 is provided with the following.
HyperOmni Vision12.
A/D converter 40 which is connected to the camera 4 contained in HyperOmni Vision12, and receives an analog output of the camera 4.
The image processing portion 50 which changes into an image without distortion an image of an omnidirection which was connected to A/D converter 40 and picturized with the camera 4.
The monitor 48 which displays an image which is connected to the image processing portion 50 and does not have distortion, The recorder 42 which is connected to the image processing portion 50, and receives an image without distortion, and receives the vehicle speed, a braking state, a yaw rate, acceleration, a steering state, etc. of the vehicles 14, and records those information with an image without distortion.

[0095]Since HyperOmni Vision12 is the same as that of what was explained by Embodiment 1, explanation is not repeated.

[0096]Since an installed position of HyperOmni Vision12 is the same as an installed position of HyperOmni Vision12 of a drive recorder explained with reference to drawing 9, explanation is not repeated. For this reason, an image picturized with the camera 4 is an image as shown in drawing 10.

[0097]The image processing portion 50 changes into an image as shown in drawing 13 an image shown in drawing 10 in accordance with a method in which it was provided beforehand. That is, an image of drawing 13 is image same with having rotated a camera 360 degrees horizontally centering on the vehicles 14, and having picturized. An image shown in drawing 13 is what expressed an image of a method of left-hand side of the vehicles 14, the front, a method of right-hand side, and back in a form without distortion as it goes to right-hand side from left-hand side.

[0098]An image without such distortion is displayed on the monitor 48 every moment. For this reason, the driver 16 can supervise the circumference of the vehicles 14 at once. And since an image without distortion is displayed on the monitor 48, the surrounding situation can be recognized more nearly promptly, an accident etc. can be prevented beforehand, and the driver 16 can be operated safely.

[0099]An image without distortion of **** is recorded on the recorder 42 every moment with the vehicle speed, a braking state, a yaw rate, acceleration, and a steering state of the vehicles 14. For this reason, when an accident should happen, by analyzing an image recorded on the recorder 42, and various states of the vehicles 14, other vehicles have clashed from behind from the side, or an accident cause, like the vehicles 14 gather speed too much can be studied correctly. And since an image without distortion is recorded, investigation of an accident cause can be performed still more correctly and easily.

[0100][Embodiment 3] With reference to drawing 14, a safety operation supporting system concerning the embodiment of the invention 3 is provided with the following.

HyperOmni Vision12.

A/D converter 40 which is connected to the camera 4 contained in HyperOmni Vision12, and receives an analog output of the camera 4.

The image processing portion 22 for recognizing the sign 18 (drawing 6) which is connected to A/D converter 40, processes image data of digital data, and is located ahead of the vehicles 14, or recognizing a state of the driver 16.

It is connected to the loudspeaker 26 and an output of the image processing portion 22, and a state of the vehicle speed, a brake, and a steering is received, The running control part 24 for taking out an alarm from the loudspeaker 26, when the vehicles 14 are carrying out abnormal traveling, or when the driver 16 is dozing, or performing control of a brake and a steering.

[0101]Since HyperOmni Vision12 is the same as that of what was explained by Embodiment 1, explanation is not repeated.

[0102]Since an installed position of HyperOmni Vision12 is the same as an installed position of HyperOmni Vision12 of a drive recorder explained with reference to drawing 6, explanation is not repeated. For this reason, an image picturized with the camera 4 is an image as shown in drawing 8.

[0103]With reference to drawing 8 and drawing 15, the image processing portion 22 (drawing 14) operates as follows.

[0104]The image processing portion 22 receives the image data 32 (drawing 8) outputted from the camera 4, and recognizes a forward area of the vehicles 14 (S2 of drawing 15). This processing detects the lane 33 and the sign 18 from the image data 32 using the existing image processings technique, such as pattern matching.

[0105]It is judged whether the vehicles 14 shift from the lane 33 and the image processing portion 22 is running (S4). When it is judged that the vehicles 14 shift from the lane 33 and are running, YES) and the image processing portion 22 output a signal which shows that the vehicles 14 have shifted from the lane 33, and the amount of gaps from the lane 33 as an adjustment signal by (S4 (S6).

[0106]After outputting an adjustment signal when it is judged that the vehicles 14 have not shifted from the lane 33 (it is NO at S4) or (S6), it is judged whether the image processing portion 22 detected the sign 18 to a forward area (S8). When it is judged that the sign 18 is detected, by (S8, a kind of YES) and its sign 18 is recognized and it outputs as a sign recognition signal.

[0107]When it is judged that the sign 18 is not detected (it is NO at S8), or after outputting a sign recognition signal (S10), an image processing portion recognizes indoor environment of the vehicles 14. It is recognized whether using the existing image processings technique, such as pattern matching, this detects a position of an eye of the driver 16 and eyes are opening it (S12).

[0108]It is judged whether beyond in predetermined time, an eye of whether the driver 16 is dozing and the driver 16 has closed the image processing portion 22 (S14). When it is judged that the driver 16 is dozing, YES) and the image processing portion 22 output a nap signal showing the driver 16 dozing by (S14.

[0109]When it is judged that the driver 16 has not dozed (it is NO at S14), or after outputting a nap signal (S16), the image processing portion 22 repeats processing after S2 again.

[0110]With reference to drawing 16, the running control part 24 (drawing 14) operates as follows. It is judged whether the running control part 24 has received an adjustment signal from the image processing portion 22 (S22). If an adjustment signal is received (it is YES at S22), the running control part 24 will operate a steering based on the amount of gaps contained in an adjustment signal so that the vehicles 14 may run the inside of the lane 33 (S24).

[0111]After performing steering operation when it is judged that an adjustment signal is not received (it is NO at S22) or (S24), it is judged whether the running control part 24 has received a sign recognition signal (S26). If a sign recognition signal is received (it is YES at S26), the running control part 24 will operate a brake or a steering according to a kind of sign 18 (S28). For example, if the sign 18 is the sign 18 of a speed limit which is 50 km/h and a travel speed of the vehicles 14 is larger than it, a running control part, By operating a brake, a throttle (accelerator), or transmission, speed control is performed so that a travel speed of the vehicles 14 may be 50 km/h or less.

[0112]After performing operation of a brake or a steering when it is judged that a sign recognition signal is not received (it is NO at S26) or (S28), it is judged whether the running control part 24 has received a nap signal (S30). When it is judged that a nap signal is received, by (S30, from the loudspeaker 26, YES) and the running control part 24 output an alarm, and urge cautions to the driver 16.

[0113]When it is judged that a nap signal is not received (it is NO at S30), or after outputting an alarm (S32), the running control part 24 repeats processing after S22.

[0114]Although the running control part 24 performed operation of a brake and a steering in the above-mentioned explanation, it cannot be overemphasized that these operations are not performed but it may be made to output only an alarm from a position which supports operation of the driver 16.

[0115]With the above safety operation supporting systems, the one camera 4 can perform state recognition of the driver 16, and front surveillance of the vehicles 14, and a safety operation of the driver 16 can be supported.

[0116][Embodiment 4] With reference to drawing 17, a safety operation supporting system concerning the embodiment of the invention 4 is provided with the following.

HyperOmni Vision12.

A/D converter 40 which is connected to the camera 4 contained in HyperOmni Vision12, and receives an analog output of the camera 4.

The image processing portion 52 for recognizing an obstacle which is connected to A/D converter 40, processes image data of digital data, and is located in back and the side of vehicles.

It is connected to the loudspeaker 26 and an output of the image processing portion 52, receive the vehicle speed, a braking state, a yaw rate, acceleration, a steering state, etc. of vehicles, and changing lanes in spite of a dangerous state, The running control part 56 which takes out an alarm from the loudspeaker 26 when vehicles are going to change lanes, or performs control of a brake and a steering, The recorder 43 which records the vehicle speed, a braking state, a yaw rate, acceleration, a steering state, etc. of vehicles every moment with a recognition result of an image which was connected to A/D converter 40 and the image processing portion 52, and was picturized with the camera 4, and an obstacle outputted from the image processing portion 52.

[0117]Since HyperOmni Vision12 is the same as that of what was explained by Embodiment 1, explanation is not repeated.

[0118]Since an installed position of HyperOmni Vision12 is the same as an installed position of HyperOmni Vision12 of a drive recorder explained with reference to drawing 9, explanation is not repeated. For this reason, an image picturized with the camera 4 is an image as shown in drawing 10.

[0119]With reference to drawing 18, each part of a safety operation supporting system operates as follows. Inside of an image (drawing 10) from which the image processing portion 52 was incorporated from HyperOmni Vision12 via A/D converter 40, The image recognition of the image of back and the side is carried out, and when there are obstacles, such as other vehicles close to back or the side, a signal showing a signal (henceforth "an obstacle detection signal") which shows that there is an obstacle, and its position is outputted (S42). It is judged whether the running control part 56 received an obstacle detection signal from the image processing portion 52 (S44). When an obstacle detection signal is not received, NO) and an alarm output from the loudspeaker 26 are not performed by (S44 (S50), but it returns to S42.

[0120]When an obstacle detection signal is received, YES) and the running control part 56 judge whether the driver 16 is try to change lanes in the direction with an obstacle from a state of a turn signal of the vehicles 14, and a state of a steering by (S44 (S46). In not trying to change lanes in the direction in which an obstacle has the driver 16, it does not perform NO) and an alarm output from the loudspeaker 26 by (S46 (S50), but it returns to S42.

[0121]The driver 16 is told about it being dangerous to perform an alarm output from YES) and the loudspeaker 26 by (S46, when the driver 16 is trying to change lanes in the direction with an obstacle (S48), and to perform the present lane change.

[0122]When the driver 16 continues a rectilinear-propagation run, without operating a steering, it returns to NO) and S42 by (S52. In spite of having performed an alarm output to the driver 16, when the driver 16 tries to change lanes by operating a steering, by (S52 YES) and the running control part 56, In order to avoid a collision to an obstacle, the automatic control of a brake and a steering of the vehicles 14 is carried out (S54). Then, it returns to S42.

[0123]As mentioned above, in a safety operation supporting system concerning this embodiment. There are other vehicles close to rear side of vehicles, or although an obstacle has fallen on the side, when it is going to change lanes, an alarm output is performed so that lanes may not be made to change, or control of a brake, a steering, etc. is performed. A collision in case this is trying to perform a lane change with the impossible driver 16 can be avoided, and a safety operation of the driver 16 can be supported.

[0124]Although the running control part 56 performed operation of a brake and a steering in the above-mentioned explanation, it cannot be overemphasized that these operations are not performed but it may be made to output only an alarm from a position which supports operation of the driver 16.

[0125]An image outputted from above-mentioned HyperOmni Vision12 is recorded on the recorder 43 every moment with a recognition result of an obstacle in the image processing portions 52, such as the vehicle speed, a braking state, a yaw rate, acceleration, a steering state, etc. of the vehicles 14. For this reason, by analyzing existence of an image recorded on the recorder 43, various states of the vehicles 14, and an obstacle of the vehicles 14 circumference, when an accident should happen, Since the driver 16 tried to do an impossible lane change, an accident cause of an accident having happened can be studied correctly.

[0126][Embodiment 5] With reference to drawing 19, anti-theft system concerning the embodiment of the invention 5 is provided with the following.

HyperOmni Vision12.

A/D converter 40 which is connected to the camera 4 contained in HyperOmni Vision12, and receives an analog output of the camera 4.

The image processing portion 54 which is connected to A/D converter 40, processes image data of digital data, and recognizes a crew member in vehicles, and a suspicious person besides vehicles.

While being connected to the loudspeaker 26 and an output of the image processing portion 54 and receiving a recognition result of the image processing portion 54, When it receives from a device which does not illustrate an oscillating situation of the body, a locked state of the body, etc. and people are not on vehicles, The alarm determination device 58 which outputs an alarm from the loudspeaker 26 when a suspicious person sways vehicles or is ****(ing) a physical action, such as removing locking, to vehicles, A/D converter 40, the image processing portion 54, and the recorder 46 that is connected alarm determination device 58 and records each output every moment with an oscillating situation of the above-mentioned body, and a locked state of the body.

[0127]Since HyperOmni Vision12 is the same as that of what was explained by Embodiment 1, explanation is not repeated.

[0128]HyperOmni Vision12 is installed in a position which can picturize a situation outside a vehicle occupant and a car.

[0129]With reference to drawing 20, each part of an antitheft device operates as follows. From an image outputted from HyperOmni Vision12, the image processing portion 54 recognizes a crew member in vehicles, and a suspicious person besides vehicles, and outputs the result (S62). The alarm determination device 58 receives a recognition result from the image processing portion 54, and people do not ride on vehicles, When a suspicious person is near the vehicles, and vibration is added to the body or locking is canceled, YES and S70 perform an alarm output from YES) and the loudspeaker 26 by (S66 NO and S68 (S72). Then, it returns to S64. When people are on vehicles (it is YES at S66) and a suspicious person is not in the neighborhood (it is NO at S68), or when vibration does not add to the body and locking is not canceled (it is NO at S70), the alarm determination device 58 does not perform an alarm output from the loudspeaker 26 (S74). Then, it returns to S64.

[0130]When according to anti-theft system applied to this embodiment as mentioned above judgment whether a situation of the inside and outside of vehicles is picturized, and a suspicious person is based on a picturized image with one camera is performed and people are not on vehicles, An alarm is outputted, when a suspicious person sways vehicles or is ****(ing) a physical action, such as removing locking, to vehicles. Thereby, a theft by a suspicious person can be prevented.

[0131]An image outputted from above-mentioned HyperOmni Vision12 is recorded on the recorder 46 every moment with an output of the image processing portion 54, an output of the alarm determination device 58 and vibration of the body, a locked state, etc. For this reason, when a theft should happen, a suspicious person can be specified based on information recorded on the recorder 46.

[0132]Although HyperOmni Vision was used as an omnidirection visual sensor in anti-theft system concerning a safety operation supporting system and Embodiment 5 concerning a drive recorder concerning Embodiment 1 mentioned above, and Embodiments 2-4, Same effect is acquired even if it uses an omnidirection visual sensor using an above-mentioned surface-of-a-sphere mirror, an omnidirection visual sensor (COPIS) using a conical mirror, an omnidirection visual sensor using a paraboloid mirror, or an omnidirection visual sensor using a compound mirror.

[0133]Composition which attaches a fish-eye lens may be used for a front face of the camera 4 instead of using the hyperboloid mirror 8. Instead of using the hyperboloid mirror 8, the camera 4 may be rotated and composition which captures an image of an omnidirection may be used.

[0134]Thus, in anti-theft system concerning a safety operation supporting system and Embodiment 5 concerning a drive recorder concerning Embodiment 1, and Embodiments 2-4, a picture of an omnidirection can be synchronously acquired using one camera. For this reason, a system outstanding also in cost and structurally is realizable.

[0135]With all the points, an embodiment indicated this time is illustration and should be considered not to be restrictive. The range of this invention is shown by above-mentioned not explanation but claim, and it is meant that a claim, an equivalent meaning, and all the change in within the limits are included.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a figure showing the composition of various kinds of omnidirection visual sensors.

[Drawing 2]It is a figure explaining 2 leaf hyperboloid.

[Drawing 3]It is a figure showing the composition of omnidirection visual-sensor HyperOmni Vision.

[Drawing 4]It is Drawing 1 explaining the relation between the arbitrary points in space, and the mapping point on a picture.

[Drawing 5]It is Drawing 2 explaining the relation between the arbitrary points in space, and the mapping point on a picture.

[Drawing 6]It is an outline view of the drive recorder concerning the embodiment of the invention 1.

[Drawing 7]It is a figure showing the composition of the drive recorder concerning the embodiment of the invention 1.

[Drawing 8]It is a figure showing an example of the picture picturized by omnidirection visual-sensor HyperOmni Vision.

[Drawing 9]It is an outline view of the drive recorder which changed the installed position of omnidirection visual-sensor HyperOmni Vision.

[Drawing 10]It is a figure showing an example of the picture picturized by omnidirection visual-sensor HyperOmni Vision which changed the installed position.

[Drawing 11]It is a figure showing the composition of others of a drive recorder.

[Drawing 12]It is a figure showing the composition of the safety operation supporting system concerning the embodiment of the invention 2.

[Drawing 13]It is a figure showing an example of a picture which changed the picture shown in drawing 10 so that there might be no distortion.

[Drawing 14]It is a figure showing the composition of the safety operation supporting system concerning the embodiment of the invention 3.

[Drawing 15]It is a flow chart of the processing performed by the image processing portion 22.

[Drawing 16]It is a flow chart of the processing performed by the running control part 24.

[Drawing 17]It is a figure showing the composition of the safety operation supporting system concerning the embodiment of the invention 4.

[Drawing 18]It is a flow chart of the processing performed with a safety operation supporting system.

[Drawing 19]It is a figure showing the composition of the anti-theft system concerning the embodiment of the invention 5.

[Drawing 20]It is a flow chart of the processing performed with anti-theft system.

[Drawing 21]It is an outline view of the conventional safety operation supporting system.

[Description of Notations]

4 Camera

8 Hyperboloid mirror

12 Omnidirection visual-sensor HyperOmni Vision

40 A/D converter
42 Recorder
48 Monitor

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報**（Ａ）

(11)特許出願公開番号
特開2000－128031
（P2000－128031A）

(43)公開日　平成12年５月９日(2000.5.9)

(51)Int.Cl.^{7}		識別記号	ＦＩ			テーマコード*（参考）
Ｂ６２Ｄ	41/00		Ｂ６２Ｄ	41/00		
Ｂ６０Ｋ	28/06		Ｂ６０Ｋ	28/06	Ａ	
Ｂ６０Ｒ	1/00		Ｂ６０Ｒ	1/00	Ａ	
	21/00	６２０		21/00	６２０Ｚ	
Ｇ０６Ｔ	1/00		Ｇ０８Ｂ	21/00	６１２	

審査請求　有　請求項の数32　ＯＬ　（全 19 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号	特願平11－162074
(22)出願日	平成11年６月９日(1999.6.9)
(31)優先権主張番号	特願平10－235193
(32)優先日	平成10年８月21日(1998.8.21)
(33)優先権主張国	日本（ＪＰ）

(71)出願人　000002130
住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番33号

(72)発明者　寺久保　敏
大阪市此花区島屋一丁目１番３号　住友電気工業株式会社大阪製作所内

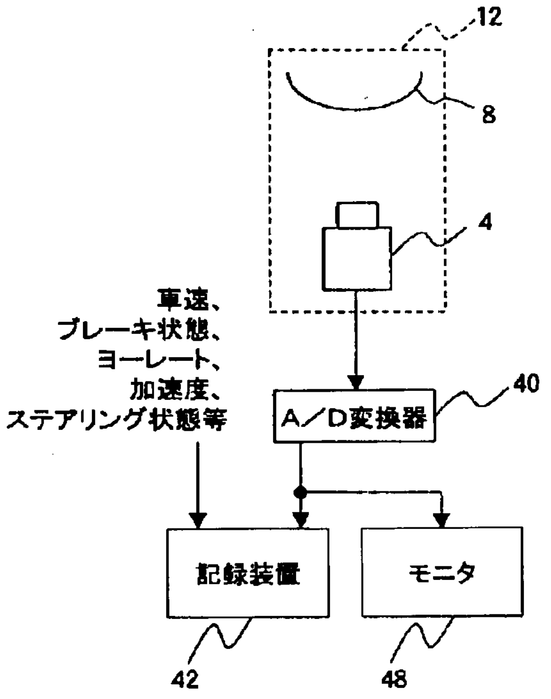
(74)代理人　100064746
弁理士　深見　久郎　（外２名）

(54)【発明の名称】　ドライブレコーダ、安全運転支援システムおよび盗難防止システム

(57)【要約】

【課題】　１台のカメラで車両の周囲３６０度の監視を行ない、万が一事故が起こった場合であっても、事故時の周囲の状況を把握でき、事故原因を正確に究明することができるドライブレコーダを提供する。

【解決手段】　ドライブレコーダは、車両の周囲３６０度およびドライバを観測できるように設置された全方位視覚センサHyperOmni Vision１２を含む。HyperOmni Vision１２は、鉛直下向きに設置された双曲面ミラー８と、双曲面ミラー８の中心軸と視軸を共通にし、鉛直上向きに設置されたカメラ４とを含む。ドライブレコーダは、カメラ４のアナログ出力を受けるＡ／Ｄ変換器４０と、カメラ４で撮像された映像を表示するモニタ４８と、カメラ４より出力される映像を、車両の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等とともに記録する記録装置４２とをさらに含む。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　車両に搭載された１台のカメラと、
前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、
前記カメラに接続され、前記映像を記録する記録装置とを含む、ドライブレコーダ。

【請求項２】　前記車両の走行状況を出力する走行状況出力手段をさらに含み、
前記記録装置は、前記カメラおよび前記走行状況出力手段に接続され、前記映像と前記走行状況とを対応付けて記録する装置を含む、請求項１に記載のドライブレコーダ。

【請求項３】　前記カメラに接続され、前記カメラの出力を表示するモニタ装置をさらに含む、請求項１または２に記載のドライブレコーダ。

【請求項４】　前記集光手段は、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、回転体の凸面側を鏡面とするミラーを含む、請求項１～３のいずれかに記載のドライブレコーダ。

【請求項５】　前記ミラーは、双曲面ミラーである、請求項４に記載のドライブレコーダ。

【請求項６】　前記集光手段は、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置された魚眼レンズを含む、請求項１～３のいずれかに記載のドライブレコーダ。

【請求項７】　車両に搭載された１台のカメラと、
前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、
前記カメラに接続され、前記カメラより出力される前記映像を予め定められた方法に従い変換する画像処理装置と、
前記画像処理装置に接続され、前記予め定められた方法に従い変換された前記映像を記録する記録装置と、
前記画像処理装置に接続され、前記予め定められた方法に従い変換された前記映像を表示するモニタ装置とを含む、安全運転支援システム。

【請求項８】　前記車両の走行状況を出力する走行状況出力手段をさらに含み、
前記記録装置は、前記画像処理装置および前記走行状況出力手段に接続され、前記予め定められた方法に従い変換された前記映像と前記走行状況とを対応付けて記録する装置を含む、請求項７に記載の安全運転支援システム。

【請求項９】　車両に搭載された１台のカメラと、
前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、
前記カメラに接続され、前記カメラの出力より前記車両の前方環境を認識する前方環境認識手段と、
前記カメラに接続され、前記カメラの出力よりドライバの状態を認識するドライバ状態認識手段と、
前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段に接続され、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段の出力に従い、所定の警報を出力する警報出力手段とを含む、安全運転支援システム。

【請求項１０】　前記ドライバ状態認識手段は、前記カメラに接続され、前記カメラの出力より前記ドライバが居眠りをしていることを認識して居眠り信号を出力する手段を含む、請求項９に記載の安全運転支援システム。

【請求項１１】　車両に搭載された１台のカメラと、
前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、
前記カメラに接続され、前記カメラの出力より前記車両の前方環境を認識する前方環境認識手段と、
前記カメラに接続され、前記カメラの出力よりドライバの状態を認識するドライバ状態認識手段と、
前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段に接続され、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段の出力に従い、前記車体の走行制御を行なう走行制御手段とを含む、安全運転支援システム。

【請求項１２】　前記ドライバ状態認識手段は、前記カメラに接続され、前記カメラの出力より前記ドライバが居眠りをしていることを認識して居眠り信号を出力する手段を含む、請求項１１に記載の安全運転支援システム。

【請求項１３】　前記走行制御手段は、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段に接続され、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段の出力に従い、ブレーキの制御を行なうブレーキ制御手段を含む、請求項１１または１２に記載の安全運転支援システム。

【請求項１４】　前記走行制御手段は、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段に接続され、前記前方環境認識手段および前記ドライバ状態認識手段の出力に従い、ステアリングの制御を行なうステアリング制御手段を含む、請求項１１または１２に記載の安全運転支援システム。

【請求項１５】　車両に搭載された１台のカメラと、
前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、
前記カメラに接続され、周辺の環境を認識する周辺環境認識手段と、
前記車両の走行状況を出力する走行状況出力手段と、
前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段に接続され、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段の出力に従い、所定の警報を出力する警報出力手段とを含む、安全運転支援システム。

【請求項１６】　車両に搭載された１台のカメラと、
前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、
前記カメラに接続され、周辺の環境を認識する周辺環境認識手段と、

前記車両の走行状況を出力する走行状況出力手段と、
前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段に接続され、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段の出力に従い、前記車体の走行制御を行なう走行制御手段とを含む、安全運転支援システム。

【請求項１７】　前記走行制御手段は、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段に接続され、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段の出力に従い、ブレーキの制御を行なうブレーキ制御手段を含む、請求項１６に記載の安全運転支援システム。

【請求項１８】　前記走行制御手段は、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段に接続され、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段の出力に従い、ステアリングの制御を行なうステアリング制御手段を含む、請求項１６に記載の安全運転支援システム。

【請求項１９】　前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段に接続され、前記周辺環境認識手段および前記走行状況出力手段の出力を記録する記録装置をさらに含む、請求項１５～１８のいずれかに記載の安全運転支援システム。

【請求項２０】　前記集光手段は、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、回転体の凸面側を鏡面とするミラーを含む、請求項７～１９のいずれかに記載の安全運転支援システム。

【請求項２１】　前記ミラーは、双曲面ミラーである、請求項２０に記載の安全運転支援システム。

【請求項２２】　前記集光手段は、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置された魚眼レンズを含む、請求項７～１９のいずれかに記載の安全運転支援システム。

【請求項２３】　車両に搭載された１台のカメラと、
前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像を前記カメラに集光する集光手段と、
前記カメラに接続され、車両近傍に不審者がいるか否かを判断する不審者判断手段と、
前記カメラに接続され、車両に乗車している人がいるか否かを判断する乗車判断手段と、
前記車両に対して物理作用が加えられているか否かを判断する物理作用判断手段と、
前記不審者判断手段、前記乗車判断手段および前記物理作用判断手段に接続され、前記不審者判断手段、前記乗車判断手段および前記物理作用判断手段の出力に従い、警報を出力するか否かの判定を行なう警報判定手段と、
前記警報判定手段に接続され、前記警報判定手段の出力に従い、所定の警報を出力する警報出力手段とを含む、盗難防止システム。

【請求項２４】　前記物理作用判断手段は、前記車両に対して振動が加えられているか否かを判断する車両振動判断手段を含む、請求項２３に記載の盗難防止システム。

【請求項２５】　前記物理作用判断手段は、前記車両の

施錠状態を判断する施錠状態判断手段を含む、請求項２３に記載の盗難防止システム。

【請求項２６】　前記カメラに接続され、前記映像を記録する記録装置をさらに含む、請求項２３～２５のいずれかに記載の盗難防止システム。

【請求項２７】　前記記録装置は、前記カメラおよび前記不審者判断手段に接続され、前記映像および前記不審者判断手段の出力を記録する装置を含む、請求項２６に記載の盗難防止システム。

【請求項２８】　前記記録装置は、前記カメラおよび前記物理作用判断手段に接続され、前記映像および前記物理作用判断手段の出力を記録する装置を含む、請求項２６に記載の盗難防止システム。

【請求項２９】　前記記録装置は、前記カメラ、前記不審者判断手段、前記乗車判断手段、前記物理作用判断手段および前記警報判定手段に接続され、前記映像ならびに、前記不審者判断手段、前記乗車判断手段、前記物理作用判断手段および前記警報判定手段の出力を記録する装置を含む、請求項２６に記載の盗難防止システム。

【請求項３０】　前記集光手段は、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置され、回転体の凸面側を鏡面とするミラーを含む、請求項２３～２９のいずれかに記載の盗難防止システム。

【請求項３１】　前記ミラーは、双曲面ミラーである、請求項３０に記載の盗難防止システム。

【請求項３２】　前記集光手段は、前記カメラと所定の関係を有する位置に配置された魚眼レンズを含む、請求項２３～２９のいずれかに記載の盗難防止システム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両のドライブレコーダ、安全運転支援システムおよび盗難防止システムに関し、特に、１台のカメラで周囲３６０度（本明細書中で「全方位」という。）の映像を撮像し、撮像した映像を記憶するドライブレコーダ、撮像した画像よりドライバの安全運転を支援する安全運転支援システム、および撮像した画像より車両の盗難を防止することができる盗難防止システムに関する。

【０００２】

【従来の技術】近年、安全で快適かつ効率的な次世代の道路交通システムの実現を目指し、官学民がそれぞれの立場から国家的プロジェクトであるＩＴＳ（Intelligent Transport Systems ）の研究開発を推進している。ＩＴＳの一分野として、ドライバの運転支援を目的とした安全運転支援システムの開発も進められている。この安全運転支援システムは、ＣＣＤカメラなどの車載センサによって獲得される情報と、路車間通信によってインフラ側から提供される情報とをもとに、ドライバに対して危険警告を発したり、運転補助を行ったりするものである。

【０００３】一例として、本願発明の発明者が共同発明者の一人である安全運転支援システムが、「寺久保敏他：”ＡＨＳ安全走行システムの開発”，ＳＥＩテクニカルレビュー第１５１号　ｐｐ．４７－５２（１９９７）」に詳しく開示されている。図２１を参照して、この安全運転支援システムでは、車両１４の前面に設置されたカメラ４が自車前方画像を撮像する。撮像された画像が画像処理部（図示せず）で処理され、先行車両、走行路および道路標識１８の認識が行われる。認識結果に応じて危険警告および運転補助が行われる。これにより、ドライバ（図示せず）は安全走行を行うことができる。また、カメラ４により撮像された映像は、記録装置（図示せず）に記録される。このため、万が一事故が起こった場合であっても、事故の原因を突き止めることが容易になる。

【０００４】また、「Toshio Ito et.al, ”Ominidirectional Vision Sensor for Intelligent Vihicles”, 1998 IEEE International Conference on Intelligent Vehicles, pp.365-370」には、魚眼レンズまたは双曲面ミラーとカメラとを組合わせて、車内外の全方位の映像を撮像し、撮像した映像より乗員の人数を検知したり、撮像した映像をドライバの見やすいように歪みのない映像に変換するシステムが開示されている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の安全運転支援システムでは、カメラ４の視野領域が車両１４の前方に限定されている。このため、ドライバの状態を監視することができず、危険警告や運転補助のタイミングが遅れる場合がある。たとえばドライバが居眠り運転をしていても、蛇行運転を始めるまでは危険警告等を行うことができない。

【０００６】一方、ドライバの状態を監視することができれば、蛇行運転開始前に危険警告等を行うことができ、ドライバはより安全に走行を行うことができる。ドライバの状態を監視するためには、ドライバ監視用のカメラをさらに設ければよいが、カメラの台数が２台になる。このため、製造コストが大きくなってしまう。また、２台のカメラで撮像された２枚の画像をリアルタイム処理するためには、画像処理部の性能をより高いものにする必要があり、同様に製造コストが大きくなってしまう。

【０００７】また、上述の安全運転支援システムでは、車両１４の前方の映像は記録装置に記録されているが、側方および後方の映像ならびにドライバの映像は記録されていない。このため、側方または後方から他の車両が追突したような場合や、ドライバが居眠り運転をしている場合などには、その事故原因を究明することが困難となる。

【０００８】さらに、「Toshio Ito et.al, ”Ominidirectional Vision Sensor for Intelligent Vihicles”, 1998 IEEE International Conference on Intelligent Vehicles, pp.365-370」に開示されているシステムでは、全方位の映像をドライバが見やすいように変換することができる。しかし、その映像から、他車両などの障害物を発見し、自動的に運転を制御するような技術については、開示されていない。

【０００９】さらにまた、上述の２つのシステムでは、車両に人が乗っていない状態で、不審者が車両内の物を窃盗しようとした場合であっても、それを未然に防ぐことができない。

【００１０】本発明は、上述の解決するためになされたもので、その目的は、１台のカメラで車両の全方位の監視を行ない、万が一事故が起こった場合であっても、車両前方のみならず、側方および後方の状況ならびにドライバの状況を把握でき、事故原因を正確に究明することができるドライブレコーダを提供することである。

【００１１】本発明の他の目的は、１台のカメラで車両の全方位の映像を撮像し、撮像した画像をドライバの見やすい映像に変換して提示することにより、ドライバの安全運転を支援するとともに、万が一事故が起こった場合であっても、車両前方のみならず側方および後方の状況を把握でき、事故原因を正確に究明することができる安全運転支援システムを提供することである。

【００１２】本発明のさらに他の目的は、１台のカメラでドライバの状態認識と車両の前方監視とを行い、ドライバの安全運転を支援する安全運転支援システムを提供することである。

【００１３】本発明のさらに他の目的は、１台のカメラでドライバの状態認識と車両の前方監視とを行い、ドライバの居眠りを防止し、ドライバの安全運転を支援する安全運転支援システムを提供することである。

【００１４】本発明のさらに他の目的は、１台のカメラで車両の全方位の監視を行ない、ドライバの安全運転を支援する安全運転支援システムを提供することである。

【００１５】本発明のさらに他の目的は、車両に人が乗っていない状態で、不審者が車両内の物を窃盗しようとした場合であっても、それを未然に防ぐことができる、盗難防止システムを提供することである。

【００１６】

【課題を解決するための手段】請求項１に記載の発明に係るドライブレコーダは、車両に搭載された１台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、映像を記録する記録装置とを含む。

【００１７】請求項１に記載の発明によると、１台のカメラの出力より得られる映像は、全方位を撮像したものである。この映像が、記録装置に記録される。このため、事故などが起こった場合に記録装置に記録された映像を再生することにより、車両前方のみならず、側方および後方の状況ならびにドライバの状況を把握すること

ができ、事故原因を正確に究明することができる。

【００１８】請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の発明の構成に加えて、車両の走行状況を出力する走行状況出力手段をさらに含み、記録装置は、カメラおよび走行状況出力手段に接続され、映像と走行状況とを対応付けて記録する装置を含む。

【００１９】請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の発明の作用、効果に加えて、記録装置には車両の速度等が合わせて記録されているため、事故などが起こった際の状況を正確に把握することができる。

【００２０】請求項３に記載の発明は、請求項１または２に記載の発明の構成に加えて、カメラに接続され、カメラの出力を表示するモニタ装置をさらに含む。

【００２１】請求項３に記載の発明は、請求項１または２に記載の発明の作用、効果に加えて、カメラの出力がモニタ表示されることにより、ドライバは、周囲の状況を瞬時に認識することができる。このため、ドライバの安全運転を支援することができる。

【００２２】請求項４に記載の発明は、請求項１～３のいずれかに記載の発明の構成に加えて、集光手段は、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、回転体の凸面側を鏡面とするミラーを含む。

【００２３】請求項５に記載の発明は、請求項４に記載の発明の構成に加えて、ミラーは、双曲面ミラーである。

【００２４】請求項６に記載の発明は、請求項１～３のいずれかに記載の発明の構成に加えて、集光手段は、カメラと所定の関係を有する位置に配置された魚眼レンズを含む。

【００２５】請求項７に記載の発明に係る安全運転支援システムは、車両に搭載された１台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、カメラより出力される映像を予め定められた方法に従い変換する画像処理装置と、画像処理装置に接続され、予め定められた方法に従い変換された映像を記録する記録装置と、画像処理装置に接続され、予め定められた方法に従い変換された映像を表示するモニタ装置とを含む。

【００２６】請求項７に記載の発明によると、１台のカメラの出力より得られる映像は、全方位を撮像したものであるが、必ずしも、ドライバに見やすい映像になっていない場合がある。このため、画像処理装置がカメラで撮像された映像をドライバの見やすい映像に変換することによって、ドライバの見やすい方法で表示することができる。このため、ドライバは、周囲の状況を瞬時に認識することができる。これにより、ドライバの安全運転を支援することができる。また、ドライバの見やすい方法に変換された全方位の画像が記録装置に記録される。このため、事故などが起こった場合に記録装置に記録された映像を再生することにより、車両前方のみならず側方および後方の状況を把握でき、事故原因を正確に究明することができる。

【００２７】請求項８に記載の発明は、請求項７に記載の発明の構成に加えて、車両の走行状況を出力する走行状況出力手段をさらに含み、記録装置は、画像処理装置および走行状況出力手段に接続され、予め定められた方法に従い変換された映像と走行状況とを対応付けて記録する装置を含む。

【００２８】請求項８に記載の発明は、請求項７に記載の発明の作用、効果に加えて、記録装置には車両の速度等が合わせて記録されているため、事故などが起こった際の状況を正確に把握することができる。

【００２９】請求項９に記載の発明に係る安全運転支援システムは、車両に搭載された１台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、カメラの出力より車両の前方環境を認識する前方環境認識手段と、カメラに接続され、カメラの出力よりドライバの状態を認識するドライバ状態認識手段と、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段に接続され、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段の出力に従い、所定の警報を出力する警報出力手段とを含む。

【００３０】請求項９に記載の発明によると、１台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の前方環境認識およびドライバの状態認識が行われ、これらの認識結果に従い、所定の警報が出力される。このため、１台のカメラでドライバの状態認識と車両の前方監視とを行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【００３１】請求項１０に記載の発明は、請求項９に記載の発明の構成に加えて、ドライバ状態認識手段は、カメラに接続され、カメラの出力よりドライバが居眠りをしていることを認識して居眠り信号を出力する手段を含む。

【００３２】請求項１０に記載の発明は、請求項９に記載の発明の作用、効果に加えて、ドライバが居眠り運転をしている際に警報を出力する。このため、ドライバの居眠り運転を防止することができる。

【００３３】請求項１１に記載の発明に係る安全運転支援システムは、車両に搭載された１台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、カメラの出力より車両の前方環境を認識する前方環境認識手段と、カメラに接続され、カメラの出力よりドライバの状態を認識するドライバ状態認識手段と、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段に接続され、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段の出力に従い、車体の走行制御を行なう走行制御手段とを含む。

【００３４】請求項１１に記載の発明によると、１台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像

したものである。この画像データを用いて、車両の前方環境認識およびドライバの状態認識が行われ、これらの認識結果に従い、車体の走行制御が行なわれる。このため、１台のカメラでドライバの状態認識と車両の前方監視とを行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【００３５】請求項１２に記載の発明は、請求項１１に記載の発明の構成に加えて、ドライバ状態認識手段は、カメラに接続され、カメラの出力よりドライバが居眠りをしていることを認識して居眠り信号を出力する手段を含む。

【００３６】請求項１２に記載の発明は、請求項１１に記載の発明の作用、効果に加えて、ドライバが居眠り運転をしている際に走行制御を行なう。このため、ドライバが居眠り運転をしていても、事故を未然に防ぐことができる。

【００３７】請求項１３に記載の発明は、請求項１１または１２に記載の発明の構成に加えて、走行制御手段は、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段に接続され、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段の出力に従い、ブレーキの制御を行なうブレーキ制御手段を含む。

【００３８】請求項１３に記載の発明は、請求項１１または１２に記載の発明の作用、効果に加えて、１台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の前方環境認識およびドライバの状態認識が行われ、これらの認識結果に従い、ブレーキの制御が行なわれる。このため、１台のカメラでドライバの状態認識と車両の前方監視とを行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【００３９】請求項１４に記載の発明は、請求項１１または１２に記載の発明の構成に加えて、走行制御手段は、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段に接続され、前方環境認識手段およびドライバ状態認識手段の出力に従い、ステアリングの制御を行なうステアリング制御手段を含む。

【００４０】請求項１４に記載の発明は、請求項１１または１２に記載の発明の作用、効果に加えて、１台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の前方環境認識およびドライバの状態認識が行われ、これらの認識結果に従い、ステアリングの制御が行なわれる。このため、１台のカメラでドライバの状態認識と車両の前方監視とを行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【００４１】請求項１５に記載の発明に係る安全運転支援システムは、車両に搭載された１台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、周辺の環境を認識する周辺環境認識手段と、車両の走行状況を出力する走行状況出力手段と、周辺環境認識手段および走行状況出力手段に接続され、周辺環境認識手段および走行状況出力手段の出力に従い、所定の警報を出力する警報出力手段とを含む。

【００４２】請求項１５に記載の発明によると、１台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の周辺の環境認識が行われる。このため、車両の側方に障害物が落ちていたり、車両の後側方より近づいてくる他車両があるにもかかわらず車線変更をしようとしたような場合には、これらの認識結果に従い、所定の警報が出力される。これにより、１台のカメラで車両の前後左右の監視を行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【００４３】請求項１６に記載の発明に係る安全運転支援システムは、車両に搭載された１台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、周辺の環境を認識する周辺環境認識手段と、車両の走行状況を出力する走行状況出力手段と、周辺環境認識手段および走行状況出力手段に接続され、周辺環境認識手段および走行状況出力手段の出力に従い、車体の走行制御を行なう走行制御手段とを含む。

【００４４】請求項１６に記載の発明によると、１台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の周辺の環境認識が行われる。このため、車両の側方に障害物が落ちていたり、車両の後側方より近づいてくる他車両があるにもかかわらず車線変更をしようとしたような場合には、これらの認識結果に従い、車線変更をさせないような走行制御が行なわれる。これにより、１台のカメラで車両の前後左右の監視を行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【００４５】請求項１７に記載の発明は、請求項１６に記載の発明の構成に加えて、走行制御手段は、周辺環境認識手段および走行状況出力手段に接続され、周辺環境認識手段および走行状況出力手段の出力に従い、ブレーキの制御を行なうブレーキ制御手段を含む。

【００４６】請求項１７に記載の発明は、請求項１６に記載の発明の作用、効果に加えて、１台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の周辺の環境認識が行われる。このため、車両の側方に障害物が落ちていたり、車両の後側方より近づいてくる他車両があるにもかかわらず車線変更をしようとしたような場合には、これらの認識結果に従い、車線変更をさせないようにブレーキ制御が行なわれる。これにより、１台のカメラで車両の前後左右の監視を行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【００４７】請求項１８に記載の発明は、請求項１６に記載の発明の構成に加えて、走行制御手段は、周辺環境認識手段および走行状況出力手段に接続され、周辺環境認識手段および走行状況出力手段の出力に従い、ステアリングの制御を行なうステアリング制御手段を含む。

【００４８】請求項１８に記載の発明は、請求項１６に記載の発明の作用、効果に加えて、１台のカメラの出力より得られる画像データは、全方位を撮像したものである。この画像データを用いて、車両の周辺の環境認識が行われる。このため、車両の側方に障害物が落ちていたり、車両の後側方より近づいてくる他車両があるにもかかわらず車線変更をしようとしたような場合には、これらの認識結果に従い、車線変更をさせないようにステアリング制御が行なわれる。これにより、１台のカメラで車両の前後左右の監視を行ない、ドライバの安全運転を支援することができる。

【００４９】請求項１９に記載の発明は、請求項１５～１８のいずれかに記載の発明の構成に加えて、周辺環境認識手段および走行状況出力手段に接続され、周辺環境認識手段および走行状況出力手段の出力を記録する記録装置をさらに含む。

【００５０】請求項１９に記載の発明は、請求項１５～１８のいずれかに記載の発明の作用、効果に加えて、１台のカメラの出力より得られる映像は、全方位を撮像したものである。この映像が、車両の速度等と合わせて記録されている。このため、事故などが起こった場合に記録装置に記録された映像および車両速度等を解析することにより、事故原因を正確に究明することができる。

【００５１】請求項２０に記載の発明は、請求項７～１９のいずれかに記載の発明の構成に加えて、集光手段は、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、回転体の凸面側を鏡面とするミラーを含む。

【００５２】請求項２１に記載の発明は、請求項２０に記載の発明の構成に加えて、ミラーは、双曲面ミラーである。

【００５３】請求項２２に記載の発明は、請求項７～１９のいずれかに記載の発明の構成に加えて、集光手段は、カメラと所定の関係を有する位置に配置された魚眼レンズを含む。

【００５４】請求項２３に記載の発明に係る盗難防止システムは、車両に搭載された１台のカメラと、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、全方位の映像をカメラに集光する集光手段と、カメラに接続され、車両近傍に不審者がいるか否かを判断する不審者判断手段と、カメラに接続され、車両に乗車している人がいるか否かを判断する乗車判断手段と、車両に対して物理作用が加えられているか否かを判断する物理作用判断手段と、不審者判断手段、乗車判断手段および物理作用判断手段に接続され、不審者判断手段、乗車判断手段および物理作用判断手段の出力に従い、警報を出力するか否かの判定を行なう警報判定手段と、警報判定手段に接続され、警報判定手段の出力に従い、所定の警報を出力する警報出力手段とを含む。

【００５５】請求項２３に記載の発明によると、１台のカメラの出力より得られる映像は、全方位を撮像したものである。この映像に基づき不審者がいるか否かの判断が行なわれ、車両に人が乗っていないときに、不審者が車両を揺らすまたは施錠をはずすなどの物理作用を車両に対しておよぼしている場合には、警報を出力する。これにより、不審者による盗難を防止することができる。

【００５６】請求項２４に記載の発明は、請求項２３に記載の発明の構成に加えて、物理作用判断手段は、車両に対して振動が加えられているか否かを判断する車両振動判断手段を含む。

【００５７】請求項２５に記載の発明は、請求項２３に記載の発明の構成に加えて、物理作用判断手段は、車両の施錠状態を判断する施錠状態判断手段を含む。

【００５８】請求項２６に記載の発明は、請求項２３～２５のいずれかに記載の発明の構成に加えて、カメラに接続され、映像を記録する記録装置をさらに含む。

【００５９】請求項２６に記載の発明は、請求項２３～２５のいずれかに記載の発明の作用、効果に加えて、全方位を撮像した映像が、記録装置に記録される。このため、盗難などが起こった場合に記録装置に記録された映像を再生することにより、不審者が写った映像を得ることができ、不審者の特定をすることができる。

【００６０】請求項２７に記載の発明は、請求項２６に記載の発明の構成に加えて、記録装置は、カメラおよび不審者判断手段に接続され、映像および不審者判断手段の出力を記録する装置を含む。

【００６１】請求項２７に記載の発明は、請求項２６に記載の発明の作用、効果に加えて、不審者判断手段の出力が全方位を撮像した映像と合わせて記録されている。このため、不審者とおぼしい人物が写っている映像を容易に探し出すことができ、不審者の特定をより容易に行なうことができる。

【００６２】請求項２８に記載の発明は、請求項２６に記載の発明の構成に加えて、記録装置は、カメラおよび物理作用判断手段に接続され、映像および物理作用判断手段の出力を記録する装置を含む。

【００６３】請求項２８に記載の発明は、請求項２６に記載の発明の作用、効果に加えて、物理作用判断手段の出力が全方位を撮像した映像と合わせて記録されている。このため、車両を揺らすまたは施錠をはずすなどの物理的作用を車両に対しておよぼしている場合の映像を容易に探し出すことができ、不審者の特定をより容易に行なうことができる。

【００６４】請求項２９に記載の発明は、請求項２６に記載の発明の構成に加えて、記録装置は、カメラ、不審者判断手段、乗車判断手段、物理作用判断手段および警

報判定手段に接続され、映像ならびに、不審者判断手段、乗車判断手段、物理作用判断手段および警報判定手段の出力を記録する装置を含む。

【００６５】請求項２９に記載の発明は、請求項２６に記載の発明の作用、効果に加えて、不審者判断手段、乗車判断手段、物理作用判断手段および警報判定手段の出力が全方位を撮像した映像と合わせて記録されている。このため、盗難が行なわれ、警報が発せられたときの映像を容易に探し出すことができ、不審者の特定をより容易に行なうことができる。

【００６６】請求項３０に記載の発明は、請求項２３～２９のいずれかに記載の発明の構成に加えて、集光手段は、カメラと所定の関係を有する位置に配置され、回転体の凸面側を鏡面とするミラーを含む。

【００６７】請求項３１に記載の発明は、請求項３０に記載の発明の構成に加えて、ミラーは、双曲面ミラーである。

【００６８】請求項３２に記載の発明は、請求項２３～２９のいずれかに記載の発明の構成に加えて、集光手段は、カメラと所定の関係を有する位置に配置された魚眼レンズを含む。

【００６９】

【発明の実施の形態】［実施の形態１］以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態１に係るドライブレコーダについて説明する。

【００７０】［全方位視覚センサについて］本実施の形態に係る安全運転支援システムは、全方位視覚センサを用いたシステムである。図１を参照して、各種の全方位視覚センサの構成について述べる。

【００７１】（１）球面ミラーを用いた全方位視覚センサ

図１（Ａ）を参照して、球面ミラーを用いた全方位視覚センサは、鉛直下向きに設置された半球面のミラー２と、鉛直上向きに設置されたカメラ４とから構成される。このセンサでは、下方半球の視野領域を一度に撮像することができる。このセンサは、非点収差の影響を受けないため、光学系の設計がしやすいという特徴がある。なお、球面ミラーを用いた全方位視覚センサに関しては、「J.Hong, X.Tan, B.Pinette, R.Weiss, and E.M.Riseman: "Image-based homing",Proc.Int. Conf. Robotics and Automation IEEE, pp.620-625(1991)」などに詳しく開示されている。　＊

＊【００７２】（２）円錐ミラーを用いた全方位視覚センサ（ＣＯＰＩＳ）

円錐ミラーを用いた全方位視覚センサＣＯＰＩＳ（Conic Projection Image Sensor ）は、八木らにより提案された。図１（Ｂ）を参照して、ＣＯＰＩＳは、鉛直下向きに設置された円錐形のミラー６と、鉛直上向きに設置されたカメラ４とから構成される。ＣＯＰＩＳで得られる画像は、側方を中心とした全方位を撮像した画像である。ＣＯＰＩＳは、環境内の垂直エッジを安定に検出することができるという特徴を有する。ＣＯＰＩＳでは、環境内の垂直エッジが放射状に投影される。正確には、この特徴はすべての全方位視覚にいえることではあるが、特に側方を中心視野とするＣＯＰＩＳでは、垂直エッジが長く投影される。このため、安定に垂直エッジを検出することができる。全方位視覚センサＣＯＰＩＳに関しては、「Y.Yagi, Y.Nisizawa and M.Yachida: "Map-based navigation for a mobile robot with omnidirectional image sensor COPIS",Trans. on Robotics and Automation,11,5,pp.638-648(1995) 」などに詳しく開示されている。

【００７３】（３）双曲面ミラーを用いた全方位視覚センサ（HyperOmni Vision）

双曲面ミラーを用いた全方位視覚センサHyperOmni Visionは、山澤らにより提案された。図１（Ｃ）を参照して、HyperOmni Visionは、鉛直下向きに設置された双曲面ミラー８と、鉛直上向きにされたカメラ４とから構成される。

【００７４】図２を参照して、双曲面ミラー８は、２葉双曲面のうちＺ＞０の領域にある双曲面をミラーとして用いたものである。２葉双曲面とは双曲線を実軸（Ｚ軸）周りに回転することで得られる曲面である。２葉双曲面は、（０，０，＋ｃ）と（０，０，－ｃ）との２つの焦点を持つ。ただし、

【００７５】

【数１】

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

【００７６】である。ここで、図２に示すようにＺ軸を鉛直軸とする３次元座標系Ｏ－ＸＹＺを考える。この時２葉双曲面は以下の式（１）で表わされる。

【００７７】

【数２】

$$\frac{X^2 + Y^2}{a^2} - \frac{Z^2}{b^2} = -1 \qquad (1)$$

【００７８】なお、定数ａおよびｂは、双曲線の形状を定義するものである。図３を参照して、全方位視覚センサHyperOmni Visionは、鉛直下向きに設置されたＺ＞０の領域にある双曲面ミラー８とその下に鉛直上向きに設置されたカメラ（図示せず）とから構成される。この時、ミラー８の焦点ＯＭおよびカメラのレンズ中心ＯＣは、それぞれ２葉双曲面の２つの焦点（０，０，＋ｃ）および（０，０，－ｃ）に位置するように双曲面ミラー８およびカメラが配置される。画像面ｘｙはＸＹ平面に平行で、かつカメラのレンズ中心ＯＣからカメラの焦点距離ｆだけ離れた平面とする。ミラー８の反射面、ミラー８の焦点ＯＭおよびカメラのレンズ中心ＯＣは以下の

式（２）で表わされる。

【００７９】

【数３】

$$\begin{cases} \text{ミラー面} & \dfrac{X^2+Y^2}{a^2}-\dfrac{Z^2}{b^2}=-1\quad (Z>0) \\ \text{ミラーの焦点OM} & (0,0,+c) \\ \text{カメラのレンズ中心OC} & (0,0,-c) \end{cases} \qquad (2)$$

【００８０】図４を参照して、空間中の任意の点Ｐ（Ｘ，Ｙ，Ｚ）に対する画像上での写像点をｐ（ｘ，ｙ）とした時、点Ｐの方位角θは以下の式（３）で表わされる。

【００８１】

$$\tan\theta = Y/X = y/x \qquad (3)$$

すなわちＹ／Ｘで定められる点Ｐの方位角θは、ｙ／ｘで定められる写像点ｐの方位角θを算出することにより得られる。このように３６０度パノラマ状の領域内にある対象物体の方位角θが、その物体の画像面上の写像の方位として直接現れる。

【００８２】また、図５を参照して、点ＰとＺ軸とを含む鉛直断面を想定すると、点Ｐと写像点ｐとの間には、以下の式（４）の関係が成立つ。

【００８３】

【数４】

$$\begin{cases} Z=\sqrt{X^2+Y^2}\tan\alpha+c \\ \alpha=\tan^{-1}\dfrac{\left(b^2+c^2\right)\sin\gamma-2bc}{\left(b^2-c^2\right)\cos\gamma} \\ \gamma=\tan^{-1}\dfrac{f}{\sqrt{x^2+y^2}} \end{cases} \qquad (4)$$

【００８４】すなわちミラー８の焦点ＯＭからの点Ｐの方位角θおよび俯角αは、カメラのレンズ中心ＯＣを双曲面の焦点位置に設けることで、写像点ｐ（ｘ，ｙ）より、一意に求められる。この時、ミラー８の焦点ＯＭは固定されているため、入力画像をミラー８の焦点ＯＭからみたカメラを鉛直軸周りに回転して得られる画像または通常のカメラの画像に変換できる。

【００８５】全方位視覚センサHyperOmni Visionに関しては、「山澤一誠他：″移動ロボットのナビゲーションのための全方位視覚センサ″，電子情報通信学会論文誌Ｄ−ＩＩＶｏｌ．Ｊ７９−Ｄ−ＩＩＮｏ．５ｐｐ．６９８−７０７（１９９６年５月）」などに詳しく開示されている。

【００８６】（４）その他の全方位視覚センサ

その他、放物面ミラーを用いた全方位視覚センサや、複合ミラーを用いた全方位視覚センサなどが提案されている。放物面ミラーを用いた全方位視覚センサに関しては、「V.Peri and S.K.Nayar:″Omnidirectional Video System″, Proc.U.S-Japan Graduate Student Forum in Robotics,PP.28-31(1996)」に詳しく開示されている。複合ミラーを用いた全方位視覚センサに関しては、「竹家他：″反射型広角光学系の研究″,SICE,102A _3,pp.59-60(1994)」に詳しく開示されている。

【００８７】［ドライブレコーダについて］図６を参照して、ドライブレコーダは、車両１４の前後方および側方ならびにドライバ１６を観測できるように設置された全方位視覚センサHyperOmni Vision１２を含む。HyperOmni Vision１２は、上述のように、鉛直下向きに設置された双曲面ミラー８と、双曲面ミラー８の中心軸と視軸を共通にし、鉛直上向きに設置されたカメラ４とを含む。

【００８８】図７を参照して、ドライブレコーダは、カメラ４のアナログ出力を受けるＡ／Ｄ（Analog to Digital）変換器４０と、Ａ／Ｄ変換器４０に接続され、カメラ４より出力される映像を表示するモニタ４８と、Ａ／Ｄ変換器４０に接続され、Ａ／Ｄ変換器４０を介してカメラ４より出力される映像を受け、かつ車両１４の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等を受け、それらの情報を上記映像とともに記録する記録装置４２とをさらに含む。

【００８９】図８を参照して、カメラ４で撮像された映像には、車両１４の前後方および左右が映されている。たとえば、前方および後方の車線３３、３４、標識１８、ドライバ１６などが映されている。

【００９０】この映像が時々刻々モニタ４８に表示される。このため、ドライバ１６は、前方のみならず、後方および側方の監視を同時に行なうことができる。このため、事故等を未然に防ぐことができ、ドライバ１６は安全に運転を行なうことができる。

【００９１】また、上述の映像は、車両１４の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態とともに時々刻々記録装置４２に記録される。このため、万が一事故が起こった場合には、記録装置４２に記録された映像および車両１４の様々な状態を解析することにより、ドライバ１６が居眠り運転をしていたために事故が起こった、側方から他の車両が追突してきた、ま

たは車両１４がスピードを出しすぎていたなどの事故原因を正確に究明することができる。

【００９２】図９を参照して、ドライバ１６の状況よりも後方の視界を確保して、安全運転に役立てたい場合には、HyperOmni Vision１２の設置位置を車両１４の後方に変更すればよい。これにより、図１０に示すように、車両１４の後方の監視がより容易になり、安全運転を支援することができる。

【００９３】また、図１１を参照して、ドライブレコーダは、HyperOmni Vision１２と、HyperOmni Vision１２に含まれるカメラ４に接続されたモニタ４９と、カメラ４より出力される映像を受け、かつ車両１４の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等を受け、それらの情報を映像とともに記録する記録装置４４とを含む構成であってもよい。すなわち、図７を参照して説明したドライブレコーダと異なり、カメラ４の出力をデジタル信号に変換することなく、アナログ信号のままモニタ４９に表示したり、アナログ信号のまま記録装置４４に記録したりすることができる。

【００９４】［実施の形態２］図１２を参照して、本発明の実施の形態２に係る安全運転支援システムは、HyperOmni Vision１２と、HyperOmni Vision１２に含まれるカメラ４に接続され、カメラ４のアナログ出力を受けるＡ／Ｄ変換器４０と、Ａ／Ｄ変換器４０に接続され、カメラ４で撮像された全方位の映像を歪みのない映像に変換する画像処理部５０と、画像処理部５０に接続され、歪みのない映像を表示するモニタ４８と、画像処理部５０に接続され、歪みのない映像を受け、かつ車両１４の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等を受け、それらの情報を歪みのない映像とともに記録する記録装置４２とを含む。

【００９５】HyperOmni Vision１２は、実施の形態１で説明したものと同様であるため、説明は繰返さない。

【００９６】また、HyperOmni Vision１２の設置位置は、図９を参照して説明したドライブレコーダのHyperOmni Vision１２の設置位置と同様であるため、説明は繰返さない。このため、カメラ４で撮像された映像は、図１０に示すような映像である。

【００９７】図１０に示す映像を画像処理部５０は、予め定められた方法に従って、図１３に示すような映像に変換する。すなわち、図１３の映像は、車両１４を中心として、カメラを水平に３６０度回転させて撮像したのと同様の映像である。図１３に示す映像は、左側から右側に進むにつれ、車両１４の左側方、前方、右側方および後方の映像を歪みのない形で表現したものとなっている。

【００９８】このような歪みのない映像が時々刻々モニタ４８に表示される。このため、ドライバ１６は、車両１４の周囲の監視を一度に行なうことができる。しかも歪みのない映像がモニタ４８上に表示されるため、周囲の状況をより迅速に認識することができ、事故等を未然に防止することができ、ドライバ１６は安全に運転を行なうことができる。

【００９９】また、上述の歪みのない映像は、車両１４の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態とともに時々刻々記録装置４２に記録される。このため、万が一事故が起こった場合には、記録装置４２に記録された映像および車両１４の様々な状態を解析することにより、側方から他の車両が追突してきた、または車両１４がスピードを出しすぎていたなどの事故原因を正確に究明することができる。しかも歪みのない映像が記録されているため、事故原因の究明がさらに正確かつ容易にできる。

【０１００】［実施の形態３］図１４を参照して、本発明の実施の形態３に係る安全運転支援システムは、HyperOmni Vision１２と、HyperOmni Vision１２に含まれるカメラ４に接続され、カメラ４のアナログ出力を受けるＡ／Ｄ変換器４０と、Ａ／Ｄ変換器４０に接続され、デジタルデータの画像データを処理して、車両１４の前方に位置する標識１８（図６）を認識したり、ドライバ１６の状態を認識したりするための画像処理部２２と、スピーカ２６と、画像処理部２２の出力に接続され、車速、ならびにブレーキおよびステアリングの状態を受け、車両１４が異常走行をしている場合や、ドライバ１６が居眠りをしている場合などにスピーカ２６から警報を出したり、ブレーキおよびステアリングの制御を行なったりするための走行制御部２４とを含む。

【０１０１】HyperOmni Vision１２は、実施の形態１で説明したものと同様であるため、説明は繰返さない。

【０１０２】また、HyperOmni Vision１２の設置位置は、図６を参照して説明したドライブレコーダのHyperOmni Vision１２の設置位置と同様であるため、説明は繰返さない。このため、カメラ４で撮像された映像は、図８に示すような映像である。

【０１０３】図８および図１５を参照して、画像処理部２２（図１４）は以下のように動作する。

【０１０４】画像処理部２２は、カメラ４より出力される画像データ３２（図８）を受け、車両１４の前方領域の認識を行なう（図１５のＳ２）。この処理は、パターンマッチング等の既存の画像処理技術を用いて、画像データ３２より車線３３および標識１８を検出するものである。

【０１０５】画像処理部２２は、車両１４が車線３３からずれて走行しているか否かを判断する（Ｓ４）。車両１４が車線３３からずれて走行していると判断した場合には（Ｓ４でＹＥＳ）、画像処理部２２は、車両１４が車線３３からずれていることを示す信号と、車線３３からのずれ量とを軌道修正信号として出力する（Ｓ６）。

【０１０６】車両１４が車線３３からずれていないと判断した場合（Ｓ４でＮＯ）、または軌道修正信号を出力

した後（Ｓ６）、画像処理部２２は、前方領域に標識１８を検出したか否かを判断する（Ｓ８）。標識１８を検出していると判断した場合には（Ｓ８でＹＥＳ）、その標識１８の種類を認識し、標識認識信号として出力する。

【０１０７】標識１８を検出していないと判断した場合（Ｓ８でＮＯ）、または標識認識信号を出力した後（Ｓ１０）、画像処理部は、車両１４の室内環境の認識を行なう。これは、パターンマッチング等の既存の画像処理技術を用い、ドライバ１６の目の位置を検出し、目が開いているか否かの認識を行なうものである（Ｓ１２）。

【０１０８】画像処理部２２は、ドライバ１６が居眠りをしているか否か、すなわち、ドライバ１６の目が所定時間以上閉じているか否かを判断する（Ｓ１４）。ドライバ１６が居眠りをしていると判断した場合には（Ｓ１４でＹＥＳ）、画像処理部２２は、ドライバ１６が居眠りをしていることを表わす居眠り信号を出力する。

【０１０９】ドライバ１６が居眠りをしていないと判断した場合（Ｓ１４でＮＯ）、または居眠り信号を出力した後（Ｓ１６）、画像処理部２２は、Ｓ２以降の処理を再度繰返す。

【０１１０】図１６を参照して、走行制御部２４（図１４）は以下のように動作する。走行制御部２４は、画像処理部２２より軌道修正信号を受信しているか否かを判断する（Ｓ２２）。軌道修正信号を受信していれば（Ｓ２２でＹＥＳ）、走行制御部２４は、軌道修正信号に含まれるずれ量に基づき、車両１４が車線３３の内側を走行するようにステアリングを操作する（Ｓ２４）。

【０１１１】軌道修正信号を受信していないと判断した場合（Ｓ２２でＮＯ）、またはステアリング操作を行なった後（Ｓ２４）、走行制御部２４は、標識認識信号を受信しているか否かを判断する（Ｓ２６）。標識認識信号を受信していれば（Ｓ２６でＹＥＳ）、走行制御部２４は、標識１８の種類に応じてブレーキまたはステアリングを操作する（Ｓ２８）。たとえば、標識１８が５０ｋｍ／ｈの速度制限の標識１８であり、かつ車両１４の走行速度がそれより大きければ、走行制御部は、ブレーキ、スロットル（アクセル）またはトランスミッションなどの操作を行うことにより、車両１４の走行速度が５０ｋｍ／ｈ以下になるよう速度制御を行なう。

【０１１２】標識認識信号を受信していないと判断した場合（Ｓ２６でＮＯ）、または、ブレーキまたはステアリングの操作を行なった後（Ｓ２８）、走行制御部２４は、居眠り信号を受信しているか否かを判断する（Ｓ３０）。居眠り信号を受信していると判断した場合には（Ｓ３０でＹＥＳ）、走行制御部２４は、スピーカ２６より警報を出力し、ドライバ１６に注意を促す。

【０１１３】居眠り信号を受信していないと判断した場合（Ｓ３０でＮＯ）、または警報を出力した後（Ｓ３２）、走行制御部２４は、Ｓ２２以降の処理を繰返す。

【０１１４】上記の説明では、走行制御部２４がブレーキおよびステアリングの操作を行なったが、ドライバ１６の運転を支援する立場から、これらの操作は行なわず、警報のみを出力するようにしてもよいのは言うまでもない。

【０１１５】以上のような安全運転支援システムにより、１台のカメラ４でドライバ１６の状態認識と車両１４の前方監視とを行ない、ドライバ１６の安全運転を支援することができる。

【０１１６】［実施の形態４］図１７を参照して、本発明の実施の形態４に係る安全運転支援システムは、HyperOmni Vision１２と、HyperOmni Vision１２に含まれるカメラ４に接続され、カメラ４のアナログ出力を受けるＡ／Ｄ変換器４０と、Ａ／Ｄ変換器４０に接続され、デジタルデータの画像データを処理して、車両の後方および側方に位置する障害物を認識するための画像処理部５２と、スピーカ２６と、画像処理部５２の出力に接続され、車両の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等を受け、車線変更するのが危険な状態にもかかわらず、車両が車線変更しようとしている場合にスピーカ２６から警報を出したり、ブレーキおよびステアリングの制御を行なったりする走行制御部５６と、Ａ／Ｄ変換器４０および画像処理部５２に接続され、カメラ４で撮像された映像と、画像処理部５２より出力される障害物の認識結果とともに、車両の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等を時々刻々記録する記録装置４３とを含む。

【０１１７】HyperOmni Vision１２は、実施の形態１で説明したものと同様であるため、説明は繰返さない。

【０１１８】また、HyperOmni Vision１２の設置位置は、図９を参照して説明したドライブレコーダのHyperOmni Vision１２の設置位置と同様であるため、説明は繰返さない。このため、カメラ４で撮像された映像は、図１０に示すような映像である。

【０１１９】図１８を参照して、安全運転支援システムの各部は以下のように動作する。画像処理部５２は、Ａ／Ｄ変換器４０を介してHyperOmni Vision１２より取込まれた映像（図１０）のうち、後方および側方の映像を画像認識し、後方または側方に接近してくる他の車両などの障害物がある場合には、障害物があることを示す信号（以下「障害物検知信号」という。）およびその位置を表わす信号を出力する（Ｓ４２）。走行制御部５６は、画像処理部５２より障害物検知信号を受信したか否かを判断する（Ｓ４４）。障害物検知信号を受信していない場合には（Ｓ４４でＮＯ）、スピーカ２６からの警報出力は行なわず（Ｓ５０）、Ｓ４２に戻る。

【０１２０】障害物検知信号を受信した場合には（Ｓ４４でＹＥＳ）、走行制御部５６は、車両１４の方向指示器の状態およびステアリングの状態より、ドライバ１６が障害物のある方向へ車線変更を行なおうとしているか

否かを判断する（Ｓ４６）。ドライバ１６が障害物のある方向へ車線変更を行なおうとしていない場合には（Ｓ４６でＮＯ）、スピーカ２６からの警報出力は行なわず（Ｓ５０）、Ｓ４２に戻る。

【０１２１】ドライバ１６が障害物のある方向へ車線変更を行なおうとしている場合には（Ｓ４６でＹＥＳ）、スピーカ２６から警報出力を行ない（Ｓ４８）、現在車線変更を行なうことは危険であることをドライバ１６に知らせる。

【０１２２】ドライバ１６がステアリングを操作せずに直進走行を続けた場合には（Ｓ５２でＮＯ）、Ｓ４２に戻る。ドライバ１６に対して警報出力を行なったにもかかわらず、ドライバ１６がステアリングを操作して車線変更を行なおうとした場合には（Ｓ５２でＹＥＳ）、走行制御部５６は、障害物への衝突を避けるために車両１４のブレーキおよびステアリングを自動制御する（Ｓ５４）。その後、Ｓ４２に戻る。

【０１２３】以上のように、本実施の形態に係る安全運転支援システムでは、車両の後側方に接近してくる他の車両があったり、側方に障害物が落ちているにもかかわらず、車線変更をしようとしたような場合には、車線変更をさせないように警報出力を行なったり、ブレーキおよびステアリング等の制御が行なわれる。これにより、ドライバ１６が無理な車線変更を行なおうとしている場合の衝突を回避し、ドライバ１６の安全運転を支援することができる。

【０１２４】上記の説明では、走行制御部５６がブレーキおよびステアリングの操作を行なったが、ドライバ１６の運転を支援する立場から、これらの操作は行なわず、警報のみを出力するようにしてもよいのは言うまでもない。

【０１２５】また、上述のHyperOmni Vision１２より出力される映像は、車両１４の車速、ブレーキ状態、ヨーレート、加速度およびステアリング状態等、ならびに画像処理部５２での障害物の認識結果とともに時々刻々記録装置４３に記録される。このため、万が一事故が起こった場合には、記録装置４３に記録された映像、車両１４の様々な状態および車両１４周辺の障害物の有無を解析することにより、ドライバ１６が無理な車線変更をしようとしたために事故が起こったなどの事故原因を正確に究明することができる。

【０１２６】［実施の形態５］図１９を参照して、本発明の実施の形態５に係る盗難防止システムは、HyperOmni Vision１２と、HyperOmni Vision１２に含まれるカメラ４に接続され、カメラ４のアナログ出力を受けるＡ／Ｄ変換器４０と、Ａ／Ｄ変換器４０に接続され、デジタルデータの画像データを処理して、車両内の乗員および車両外の不審者を認識する画像処理部５４と、スピーカ２６と、画像処理部５４の出力に接続され、画像処理部５４の認識結果を受けるとともに、車体の振動状況および車体の施錠状態などを図示しない装置より受け、車両に人が乗っていないときに、不審者が車両を揺らすまたは施錠をはずすなどの物理作用を車両に対しておよぼしている場合スピーカ２６より警報を出力する警報判定装置５８と、Ａ／Ｄ変換器４０、画像処理部５４および警報判定装置５８接続され、それぞれの出力を上述の車体の振動状況および車体の施錠状態とともに時々刻々記録する記録装置４６とを含む。

【０１２７】HyperOmni Vision１２は、実施の形態１で説明したものと同様であるため、説明は繰返さない。

【０１２８】また、HyperOmni Vision１２は、車両乗員および車外の状況を撮像できるような位置に設置される。

【０１２９】図２０を参照して、盗難防止装置の各部は以下のように動作する。画像処理部５４は、HyperOmni Vision１２より出力される映像より車両内の乗員および車両外の不審者を認識し、その結果を出力する（Ｓ６２）。警報判定装置５８は、画像処理部５４より認識結果を受け、車両に人が乗っておらず、車両の近傍に不審者がおり、かつ車体に対して振動が加えられていたり、施錠が解除されていたりする場合に（Ｓ６６でＮＯ、Ｓ６８でＹＥＳかつＳ７０でＹＥＳ）、スピーカ２６より警報出力を行なう（Ｓ７２）。その後、Ｓ６４に戻る。車両に人が乗っている場合（Ｓ６６でＹＥＳ）、近傍に不審者がいない場合（Ｓ６８でＮＯ）、または車体に対して振動が加えておらずかつ施錠が解除されていない場合（Ｓ７０でＮＯ）には、警報判定装置５８はスピーカ２６からの警報出力は行なわない（Ｓ７４）。その後、Ｓ６４に戻る。

【０１３０】以上のように本実施の形態に係る盗難防止システムによると、１台のカメラで車両内外の状況を撮像し、撮像された映像に基づいて不審者がいるか否かの判断が行なわれ、車両に人が乗っていないときに、不審者が車両を揺らすまたは施錠をはずすなどの物理作用を車両に対しておよぼしている場合には、警報を出力する。これにより、不審者による盗難を防止することができる。

【０１３１】なお、上述のHyperOmni Vision１２より出力される映像は、画像処理部５４の出力、警報判定装置５８の出力および車体の振動、施錠状態等とともに時々刻々記録装置４６に記録される。このため、万が一盗難が起こった場合には、記録装置４６に記録された情報をもとに、不審者の特定を行なうことができる。

【０１３２】上述した実施の形態１に係るドライブレコーダ、実施の形態２～４に係る安全運転支援システムおよび実施の形態５に係る盗難防止システムでは、全方位視覚センサとしてHyperOmni Visionを用いたが、上述の球面ミラーを用いた全方位視覚センサ、円錐ミラーを用いた全方位視覚センサ（ＣＯＰＩＳ）、放物面ミラーを用いた全方位視覚センサ、または複合ミラーを用いた全

方位視覚センサなどを用いても同様の効果が得られる。

【０１３３】また、双曲面ミラー８を用いる代わりに、カメラ４の前面に魚眼レンズを取り付ける構成を用いてもよい。さらに、双曲面ミラー８を用いる代わりに、カメラ４を回転させ、全方位の画像を取込むような構成を用いてもよい。

【０１３４】このように、実施の形態１に係るドライブレコーダ、実施の形態２～４に係る安全運転支援システムおよび実施の形態５に係る盗難防止システムでは１台のカメラを用いて全方位の画像を同期して取得することができる。このため、コスト的にも構造的にも優れたシステムを実現することができる。

【０１３５】今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図１】各種の全方位視覚センサの構成を示す図である。

【図２】２葉双曲面を説明する図である。

【図３】全方位視覚センサHyperOmni Visionの構成を示す図である。

【図４】空間中の任意の点と画像上での写像点との関係を説明する第１の図である。

【図５】空間中の任意の点と画像上での写像点との関係を説明する第２の図である。

【図６】本発明の実施の形態１に係るドライブレコーダの外観図である。

【図７】本発明の実施の形態１に係るドライブレコーダの構成を示す図である。

【図８】全方位視覚センサHyperOmni Visionで撮像された画像の一例を示す図である。

【図９】全方位視覚センサHyperOmni Visionの設置位置を変更したドライブレコーダの外観図である。

【図１０】設置位置を変更した全方位視覚センサHyperOmni Visionで撮像された画像の一例を示す図である。

【図１１】ドライブレコーダのその他の構成を示す図である。

【図１２】本発明の実施の形態２に係る安全運転支援システムの構成を示す図である。

【図１３】図１０に示す画像を歪みのないように変換した画像の一例を示す図である。

【図１４】本発明の実施の形態３に係る安全運転支援システムの構成を示す図である。

【図１５】画像処理部２２で実行される処理のフローチャートである。

【図１６】走行制御部２４で実行される処理のフローチャートである。

【図１７】本発明の実施の形態４に係る安全運転支援システムの構成を示す図である。

【図１８】安全運転支援システムで実行される処理のフローチャートである。

【図１９】本発明の実施の形態５に係る盗難防止システムの構成を示す図である。

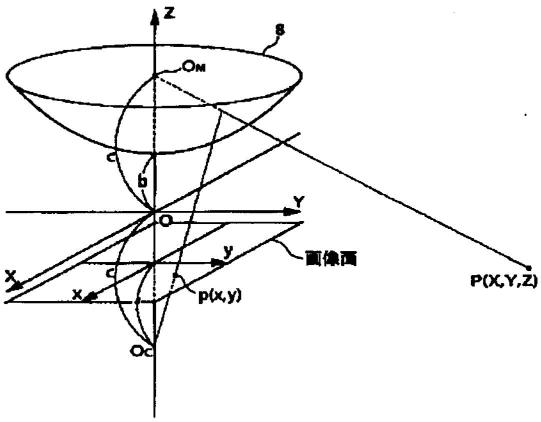
【図２０】盗難防止システムで実行される処理のフローチャートである。

【図２１】従来の安全運転支援システムの外観図である。

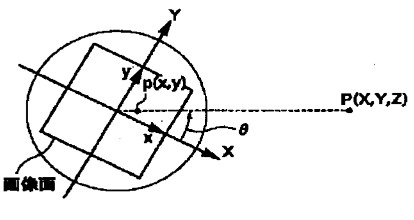
【符号の説明】

４	カメラ
８	双曲面ミラー
１２	全方位視覚センサHyperOmni Vision
４０	Ａ／Ｄ変換器
４２	記録装置
４８	モニタ

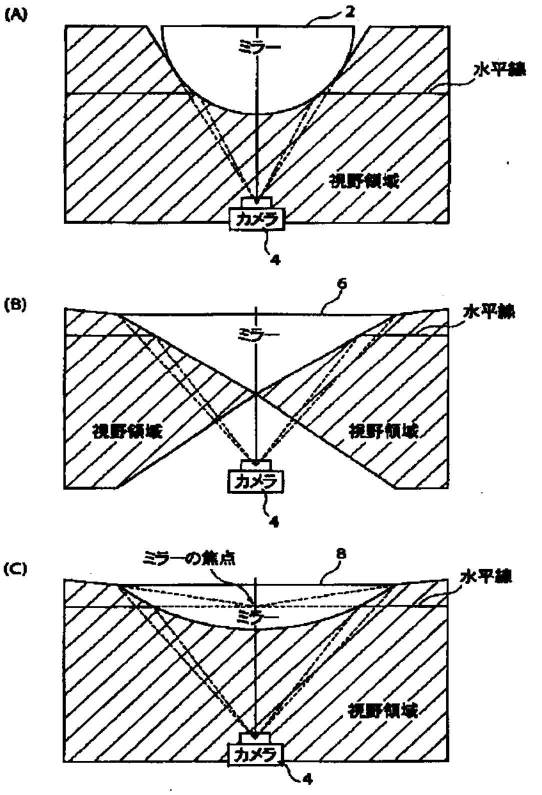
【図３】



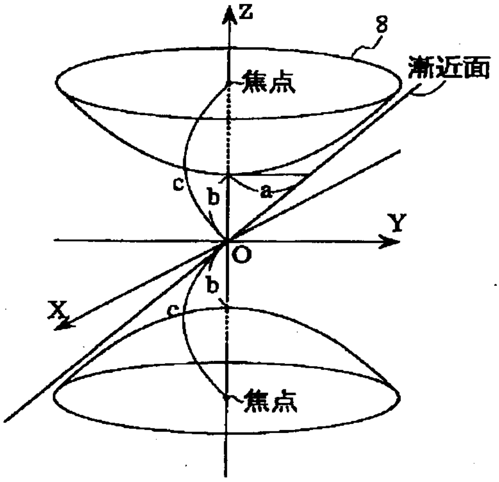
【図４】



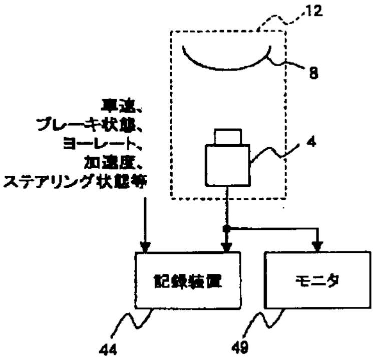
【図１】



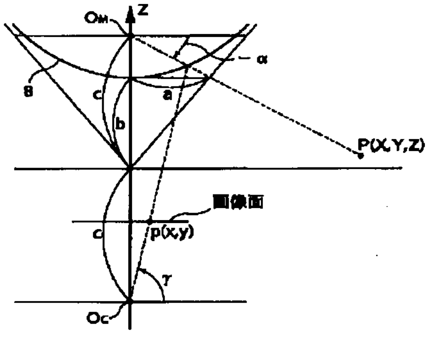
【図２】



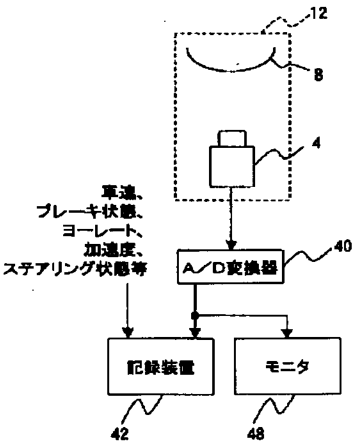
【図１１】



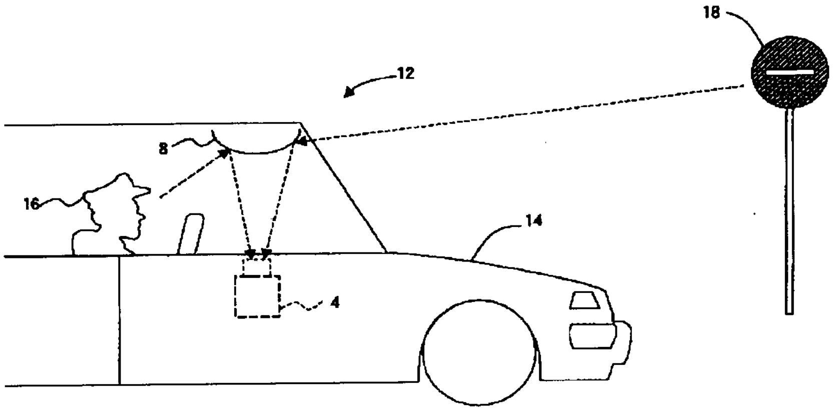
【図５】



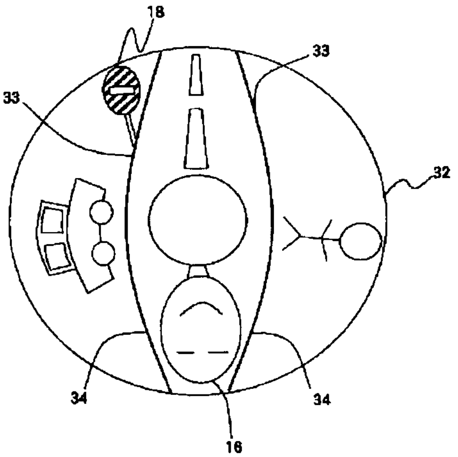
【図７】



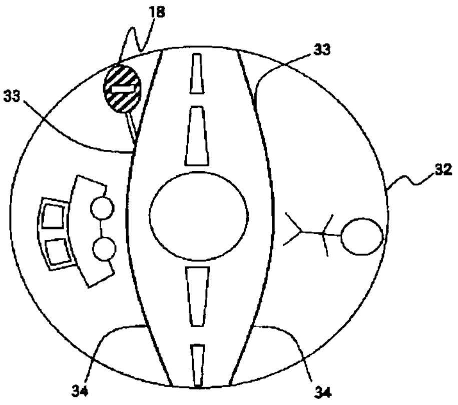
【図６】



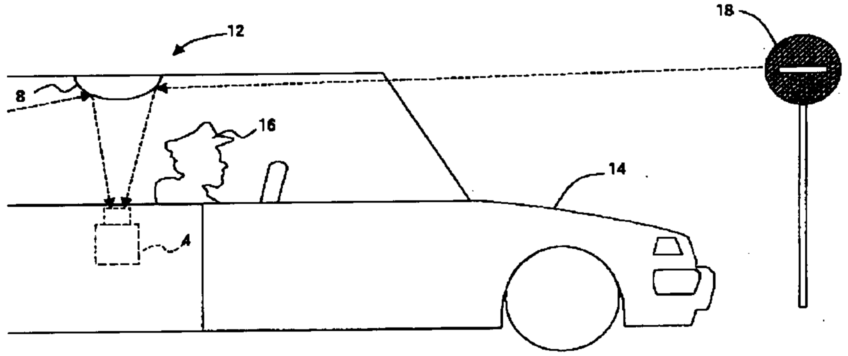
【図８】



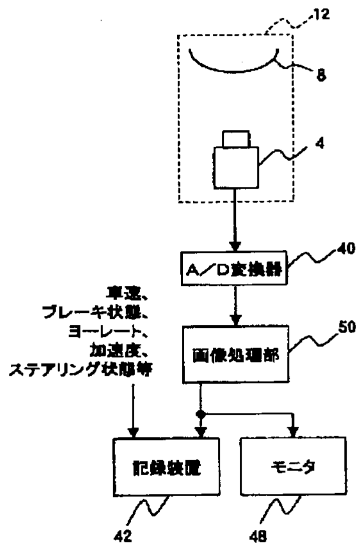
【図１０】



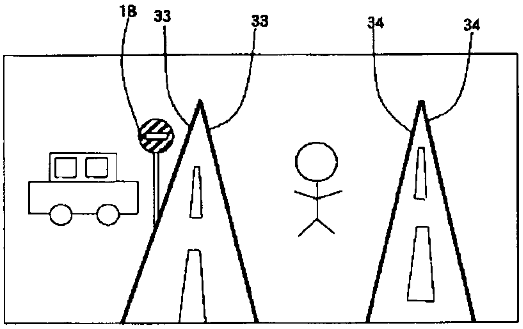
【図９】



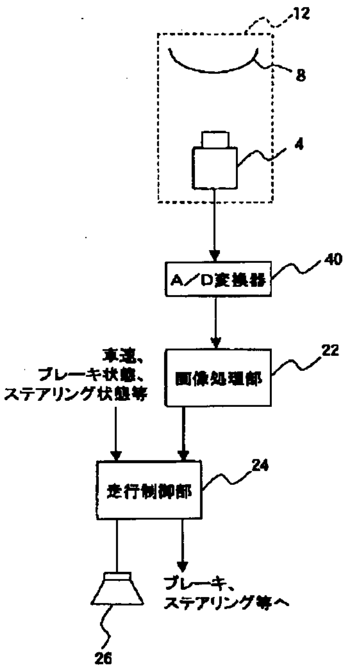
【図１２】



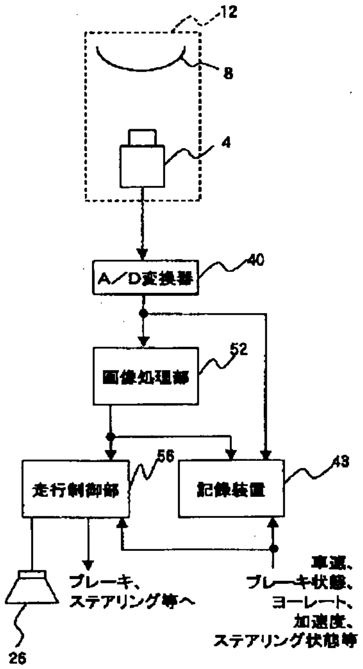
【図１３】



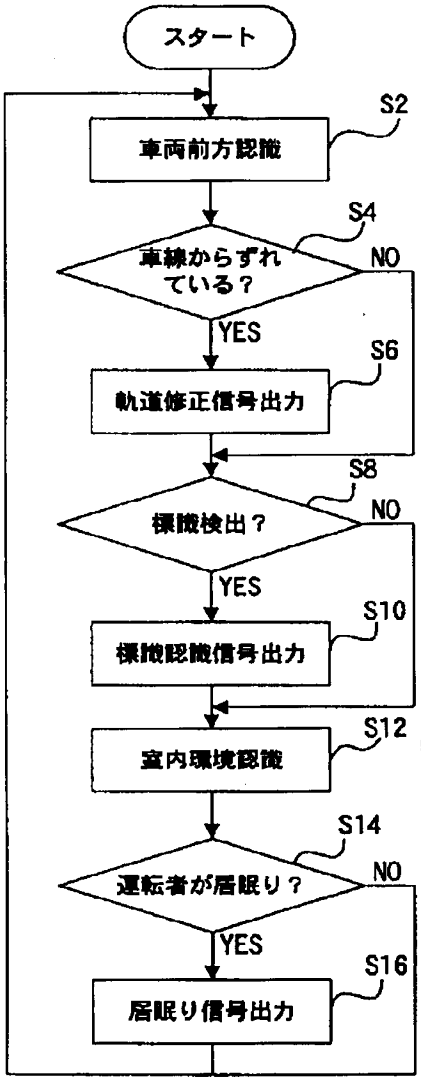
【図１４】



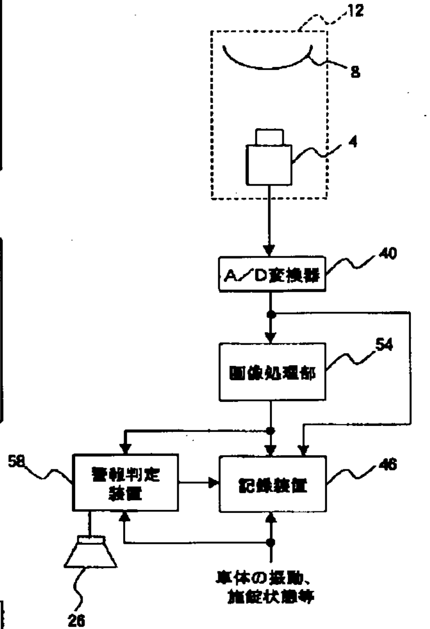
【図１７】



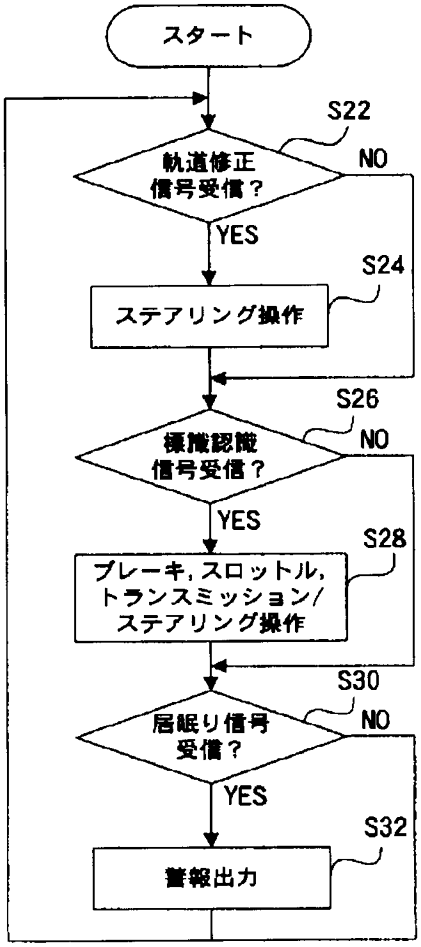
【図１５】



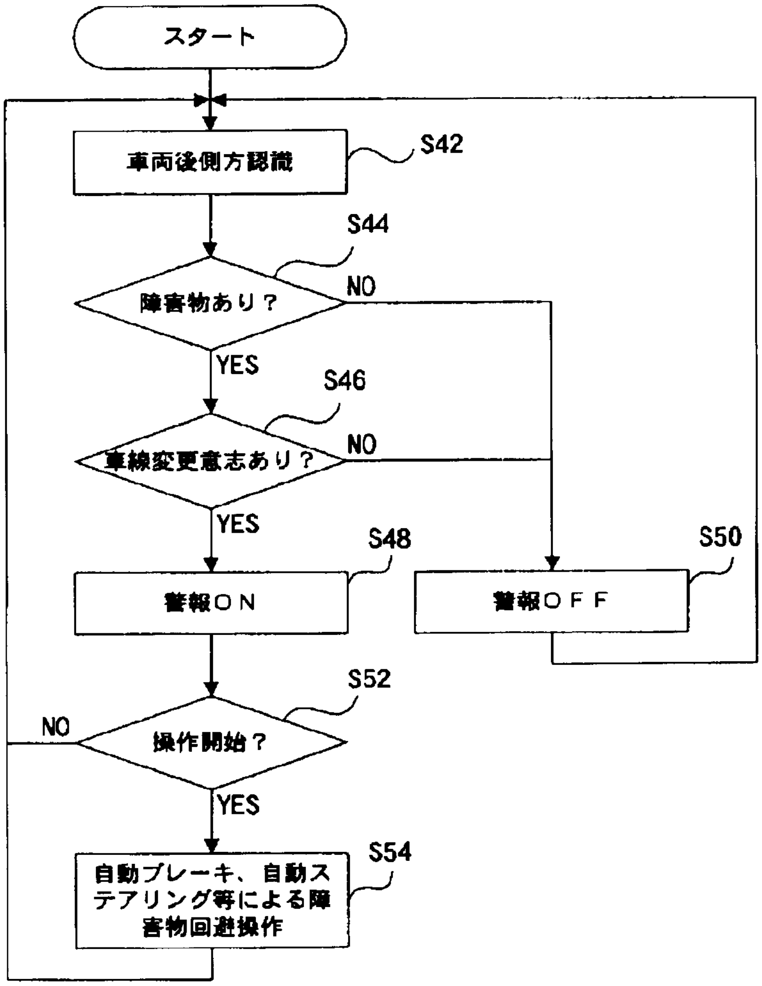
【図１９】



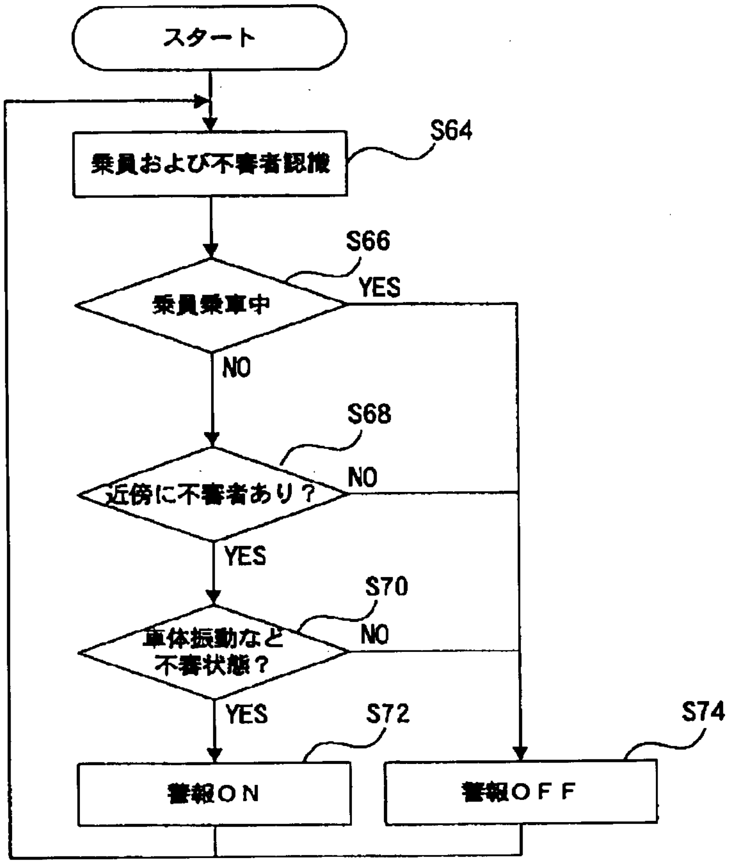
【図１６】


スタート
S22
軌道修正信号受信？
NO
YES
S24
ステアリング操作
S26
標識認識信号受信？
NO
YES
S28
ブレーキ，スロットル，トランスミッション／ステアリング操作
S30
居眠り信号受信？
NO
YES
S32
警報出力

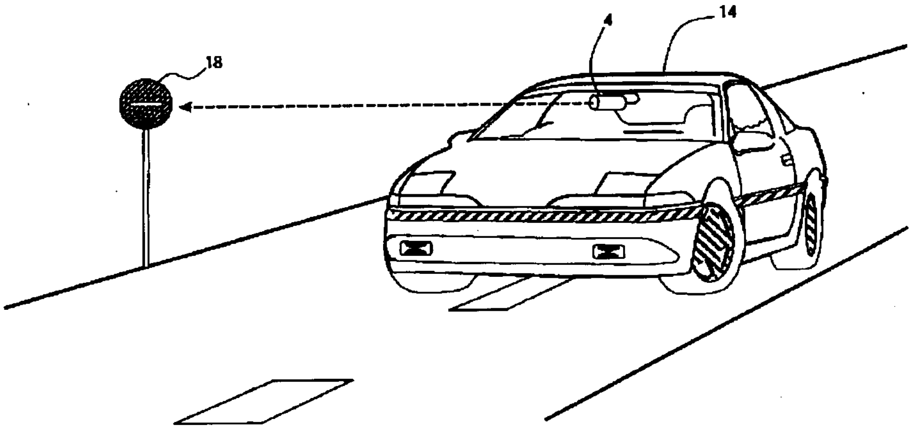
【図１８】


スタート
S42
車両後側方認識
S44
障害物あり？
NO
YES
S46
車線変更意志あり？
NO
YES
S48
警報ＯＮ
S50
警報ＯＦＦ
S52
NO
操作開始？
YES
S54
自動ブレーキ、自動ステアリング等による障害物回避操作

【図２０】


スタート
S64
乗員および不審者認識
S66
乗員乗車中
YES
NO
S68
近傍に不審者あり？
NO
YES
S70
車体振動など
不審状態？
NO
YES
S72
S74
警報ＯＮ
警報ＯＦＦ

【図２１】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷	識別記号	F I		テーマコード（参考）
Ｇ０８Ｂ　21/00	６１２	Ｇ０８Ｇ　1/16		Ｆ
Ｇ０８Ｇ　1/16		Ｈ０４Ｎ　7/18		Ｕ
Ｈ０４Ｎ　7/18		Ｇ０６Ｆ　15/62	３８０	